Brak ~~pars 2~~
~~por egz. mathes.~~ 728
~~w magazynie~~

# ELEMENTORUM ARCHITECTURÆ MILITARIS.

## LIBRI IV.

*Quorum*

1. De Delineationibus.
2. De Orthographia & Ichnographia.
3. De Stereometria & Sciagraphia.
4. De Mechanico modo, & de Offensione.

Artem circumvallatoriam vocabat Adrianus Romanus. et sane Architecturæ militaris amplius est nomen.

*ex conatu*

NICOLAI GOLDMANNI
Vratislaviensis Silesii.

Joannis Broscii. 1644

LUGD. BATAVOR.
Ex Officinâ Elseviriana.
CIↃ IↃC XLIII.

AD ILLVSTRISSIMVM

# PRINCIPEM

AC DOMINVM,

# D. FREDERICVM

HÆREDEM NORVEGIÆ; DVCEM SLESVICENSEM, HOLSATIÆ, STORMARIÆ, AC DITHMARSIÆ; COMITEM OLDENBVRGI, ET DELMENHORSTI: PRINCIPEM AC DOMINVM MEVM CLEMENTISSIMVM.

## DEDICATIO.

*INSOLITO splendore Scientiæ corruſcant, cum in ſublimia Semideorum pectora ſeſe inſinuavere; artificibus verò ſolùm culturæ gloria relicta eſt, quæ niſi à Sole ſuo liberaliter foveatur, ſterilitate utplurimum ſpem eorum fruſtratur.* ILLVSTRISSIMO *pectori tuo, jam olim ſtudia Mathematica recreationi fuerunt, quod*

*fama perennis, & cultores ſcientiæ ab inopia defenſi, toti univerſo patefaciunt. Fama quidem immensùm hactenus dilatatur, & quotidiè admiratio tanti Nominis, aliquos celebritate ſua ad ſe rapit: cultores verò tam benignè habentur, ut haud aliter quam Mercurius Solem, ita Illi, Illuſtrem ſplendorem Tuum circumdare, votis concordibus exoptent. Ibi enim labores ſuos condignè æſtimari experiuntur, ubi à Sciente judicium omne proficiſcitur; aliàs ſæpè Magnates infinitam induſtriam vili precio emunt, ut ſcientiam eſurire experiantur ii, qui huic ſoli inſtituto deſerviunt: Mihi etſi majora & excellentiora propoſita ſint, tamen hoc ſtudiũ tantâ voluptate arriſit, ut, quamprimum ſeceſſum à domeſticis turbis impetrare potui, plus in eo & temporis & laboris poſuerim, quam in illo quod mihi erat præcipuum. Nec tamen in infinita expanſione, cuivis parti ſcientiæ me applicavi, verùm illi præcipuè, quæ Profeſſioni meæ eſſet accommodatiſſima. Namque in Republicâ verſanti ex bellicis rebus non infima gloria quæritur; & palmam in hoc genere*

*Archi-*

*Architecturæ nostræ dēberi expertus sum, eandem igitur mihi excolendam sumsi. Huic labori quadriennium impendi; & ut ad continuationem studii firmius astringerer, docendi munus suscepi, in eoque apud peritos, ac diligentes, aliquam gratiam inii. Itaque Nobilissimorum quorundam commilitonum adjumento, quorum nomina in tempore non reticebo, tabulas, non solum Delineationum, quod vulgatum erat, sed & Ichnographicas, & Stereometricas, quod insolitum, supputavi. Cum autem multa in hoc genere scripta prodierint, sintque in omnium manibus, impossibile videbitur eadem superare, nefarium etiam ex hominũ manibus excutere. Proprios verò labo es laudibus cumulare dedecori est, nec fides illis encomiis datur. Itaque solum restat, ut proponam, quid mearum inventionum existimem, & quid nuper adinventum. Ad quatuor verò præcipua capita revocari illa poterunt. Quorum unum est, quod in omnibus Delineationibus primi libri, defensionem ex Chorda, ad majus spatium, quam ipsius semissis est, feliciter, ut patet, extenderim. Non*

*inferiori loco repono, quod Ichnographiam, ex tabulis supputatis, Orthographiâ nempè nostrâ retentâ, compendiosè & celeriter in chartâ & in campo absolvamus. Illud verò præcipuum, quod soliditatis area jam non præceptis, sed & tabulis, accuratißimè exhibeatur. Vltimum, non ultimo loco ponendum est, quod in Irregularibus in quibus figura retinenda est, facilimum & expeditißimum modum Mechanicum excogitarim. Cum autem Principes Seculi nostri circumspicerem, Illustri Nomine Tuo, hoc opusculum, ac præcipuè Latinum exemplar, inscribi debere, judicavi: ut omnes colligant, me censuram tanti Principis volentem subiisse; Quem, si mea probari sensero, abundè mihi contra detrectatores erit satisfactum. Hac spe sustentatus, Illustrißimo Nomini tuo humillimè me prosterno, & felicem Rerum successum, votis ardentibus exopto.*

*Lugduni Batavorum Calendis Martii Anni* CIↃ IↃC XLIII.

Nicolaus Goldman.

PROOE-

# PROOEMIVM.

VRBIVM ædificatio, si primam ejus originem spectemus, non recens est, aut nuper inventa, sed ipsâ mundi prioris juventâ usurpata. Inventorem, quem obtruncati fratris piaculum, & inde contractus conscientiæ furor primum mœnibus mancipavit, sacra monimenta testantur Cainum. Nec decori hujus artis aliquid tali autore detrahitur; neque admirationem meretur, quod impii etiam & nefarii homines aliquâ ex parte generi suo profuerint. Sic ex malis moribus bonæ leges ortæ sunt: sic imperiâ ab impio vastatore Nimrodo, multo sanguine, cœperunt; nec tamen imperia justitia & pietate suffulta propterea excutienda sunt, quæ divinâ omnipotentiâ perdurant. Primâ humani generis libertate nulla formido homines ad late-

bras abstrusit, patrati sceleris furiæ, anxium metu animum, ad salutem defendendam instigarunt: metus verò non nisi à culpa proscaturit. Hæc ædificatio tamen proculdubio parvi momenti fuit, utprimordia operum, sub exortum assolent. Nec tunc Architecturam militarem cœpisse cogitabimus; cum enim bella ignota essent, militia concipi nec poterit, nec quæ ab illa derivantur. Postquam verò orbis, quem fluctus aliquo tempore abscondebant, faciem rursus renovavit, Artem mortales adinvenisse, demonstrant, quæ statim secuta sunt bella, & captivitates. Itaque cum campos planicie æquabiles, & fertilitate fœcundos reperissent, Turrim, vel arcem potius, cum vrbe superbissimâ erexerunt, quæ mox sedes Imperii, & firmissimum ejusdem munimentum fuit. Atque hanc primam Architecturæ militaris, cujus nomen exotico vocabulo *Fortificationis* exprimitur, culturam fuisse, pronuntio. Aucta hinc fuit scientia assiduitate feralium bellorum Asiam diripiente.

piente. Cum enim imperium terræ ab Assyriis Babyloniisque raperetur, à Persis Medisque dejecti sunt; hosque rursus Græci perdomuerunt, qui tandem Romanorum armis, libertate & imperio spoliati sunt. Ex his in proclivi est conjicere judicium de sede scientiæ; ortam nempe, iisdem Plagis, quà Sol nobis exoritur. Quas quidem terras primùm habitatas fuisse, atque ex Asia Colonias in orbem dispersas esse, nemo ambigit. Extant Herodoti monimenta de mœniorum Babylonis vasto miraculo: De Ecbatanis apud Medos, altitudines & turrium & murorum, sacris oraculis continentur. Vicit verò priores Græcorum sagacitas, qui non solùm urbes muniverunt, sed & angustias inter crepidines montium, & Isthmum ipsum arcibus & obice concluserunt; castra quin imo sua vallo sepserunt; à quibus Romani post devictum regem Macedoniæ, ordinem mutuarunt. Hi posteriores jam eo usque penetrarunt, ut defensionem à lateribus exoptarent: Ita Iulius impera-

tor Thapſum urbem, caſtris anguium incurvationem trahentibus, concluſit: Nec Iudæos hic modus latuit, quos, graviſſimus Autor, avaritiâ Claudianorum temporum, jus muniendi emiſſe, refert; ac addit, muros per artem obliquos effeciſſe, ut latera aſſalientium ad ictus pateſcerent. Parentum noſtrorum ætas tandem in id ſeculum incidit, quo omnia veterum inventa, uno velut ictu conciderunt. Cum enim Prometheus ille novus ignem non modo Iovi furatus eſſet, ſed & fulminis fabricam mortales docuiſſet, æterni muri, ut à Vitruvio latericii vocantur, ruina proſtrati fuerunt. Terrarum itaque aggeſtu Italia eoſdem ſuffulcit: ſed hic modus profuſione, & multis aliis vitiis laborat. Vidit noſtra ætas, Belgarum auſpiciis, ſummam manum arti additam; ubi non ex autorum deliramenris, ſed à Principali ſplendore ſcientia informatur; horum veſtigiis inhærens mentem meam explanare, conſtitui. Manifeſtum verò eſt quid per hanc Architecturam intelligamus;

Artem

Artem nempè & muniendi, & hostilia munimenta dejiciendi. Hæc quidem descriptio partes complectitur; nempè & Defensivam & Offensivam: licet enim defensio & offensio conjuncta sint, &, ut audacius loquar, separari rarissimè possint; tamen alterutrum prædominatur, atque à potiori denominatio fieri consuevit. Alia verò est divisio scientiæ, qua Architecturam hanc Geometricam vel Mechanicam vocamus. Geometrica nempè, erit illa, quæ ex fundamentis Mathematicis scientiam, quantâ per Trigonometriam fieri potest, certitudine, deducit. Mechanica, quæ prioribus principiis inhærens, scrupulosas proportiones negligit, & de celeritate inventionum & constructionum sollicita est. Porro minus necessarium videtur longæ tractationi causarum immorari. Quis enim in toto orbe exculto ignorat, quis effector sit operum munitorum? omnes dicent esse Architectum, cui quidem rei militaris periti *Ingeniarii* vocabulum imposuerunt, quod ingenio mili-

tiæ

tiæ tantum, quantum armati robore & corporibus, inſerviat. Hunc haud inepte deſcriberes, virum bonum muniendi peritum. Verùm hæc non omnibus conveniet deſcriptio, neque enim manuarii illi artifices ingenio ſublimi indigent. Videtur inprimis completo artifici neceſſaria eſſe Geometria, ſine quâ rationem effectorum ſtabili fundamento nixam, nunquam proferet. Hinc in Arithmetica & Triangulorum enumeratione, quæ ſcientiam peculiarem occuparunt, expeditus ſit. Graphices ac picturæ imperitus ne ſit. Artis Proſpectivæ certus; indignum ſanè videretur celebri Artifice, Proſpectum futuri operis Imperatori ſuo poſtulanti exhibere non poſſe. Architectura Civilis etiam adjungenda eſt, nam & Portarum ornamenta, & Pontium penſilium libramenta ex hâc, & ipſi cohærenti Mechanicâ fabricanda ſunt. Naturalium rerum cauſæ & terrarum diverſitatem dijudicabunt, & aquarum aëriſque ſalubritas hinc explorari poterit. Hiſto-
riarum

riarum & Obſidionum evolutio, ac multo magis ocularis perluſtratio, ipſi ingens decus conciliabit; ita enim ex aliorum caſu ſuum evitabit periculum, cum aliàs in bello bis peccare non detur. Virtutibus ſuis Philoſophi ipſum inſtruent, ne vel avaritia vel moroſitate impingat; aut tyrannidis crudelitatem, juſtitiâ conculcatâ, fovendam putet. Demonſtrationum verò fabricatio, faſtigium operi imponit; nihil enim hic concedendum eſt, niſi ſolidis fundamentis ſubſtruatur. His omnibus Praxis etiam campeſtris conjungenda eſt, ſegnius enim, immiſſa per aures, animum commovent, quam quæ oculari perluſtratione conſpicamur. Finis verò muniendi unicus hic datur, ut ſubditorum civium & militum ſalus ſuprema lex ſit. Itaque optimus & graviſſimus quiſque Defenſionem præcipuè excolendam ſumſit; atque huc pertinet fabricatio retis illius inviſibilis quod Marti Vulcanus tetendit, ſi quando nimiâ luxuriâ efferbuerit. Lineæ

neæ ſtringentes, decuſſatim in omni defenſione genuinâ ſeſe interſecantes, illius retis formam intellectui ſubjiciunt. Rejiciendus verò eſt nefarius artis abuſus, cum ſubditorum innocentium libertati, arcium Crudelitate, cruenti compedes injiciuntur. Intricatior quæſtio eſt de materia munimentorum. Non ubivis terrarum ſaxa reperiuntur, qualibus in inſula Melite, Nova urbs, à Speclino deſcripta, conſtructa fuit; illorum lapidum illa eſt natura, ut globos tormentorum innoxiè deglutiant. Nec illa inventio, quâ, circa urbem, ad aliquot perticarum intervallum, rupem nudarunt, ut ſpem acceſſuum irritam redderent, ubique procedet: quippe ibidem Inſulæ illud peculiare natura dedit, ut ſi ad paucorum pedum profunditatem, fodiendo promoveris, rupem detegas, cui terram ſuperne natura impoſuit. Lapides & marmora non ſolum ſumtus immenſum cumulant, ſed & Machinarum fulminantium vi disjiciuntur, & defenſoribus grandine ſuâ exitiales

ſunt;

ſunt; aggreſſoribus, dum foſſas complent, præcipuo uſui. Lateres non utique obeſſe videntur, ſed ſumptus etiam augentur. Nulla certè commodior materia ſeſe offert, quam terra optima & ſpiſſa; utpote globos illos, qui alia opera divellunt, innoxiè deglutiens, & quæ nullo negocio, noctis obſcuritate protegente, in evidentiſſimo etiam periculo, reparari ac reformari poſſit. Nec antiquorum commenta hiſce contrariantur: Muros Pergami ab Apolline & Neptuno conſtructos eſſe loquuntur; hoc eſt, ut ego quidem opinor, è tali materia, quæ ſolem & aquas perfert; qualem terram eſſe, nemo inficias ibit. In magnificis tamen urbibus, in quibus ſumptuum ratio hoc permittit, loricam inferiorem, muro tanquam podio, in ipsâ foſsâ præcingi poſſe, non abnuo. Variæ formæ muniendi ſeſe offerunt; prima enim diverſitas ex vaſtitate vel anguſtiis locorum petenda eſt. Ridiculum quippe videretur, caſam, quæ vix cubili locum præbeat, aliquot propugnaculis circumdare

dare velle. Deplorandum verò illud videtur ſpectaculum, cum urbes præpotentes, ſolo vallo & foſsâ, abſque propugnaculis, ſeſe invictas eſſe gloriantur, non prævidentes turbine belli ingruente, certum myriadis innocentium cædem, & ſolo diſpergenda pyramidum ſuarum faſtigia. Quin & ipsæ ſœpè perniciem provocant, dum obſidiones fortiter toleratas nimium meminerunt; ſecuræ interim, quod ab heroicis Majorum pectoribus crudelitas exularit, adeoque extremum ſupplicium obſeſſis irrogare noluerint, quamvis in manibus alatam victoriam portarent, Rei militaris verò ignari, olim ſtrepitu diſſultantium fulminum vincere didicerant; quæ niſi horrorem obſeſſis incuterent, ipſi vim prudenter adhibere neſciverunt. Verùm ad rem deveniendo, formam operum fuſius explicabimus. Si quis autem de præeminentia ſitus Munimentorum hic interroget, optimum hunc & rariſſimum ſitum eſſe judico, planiciem, quæ inſtar Promontorii, in vaſtum

mare,

mare, qualis Flissinga Zelandiæ, excurrit; proximum qui flumine lato & profundo, à duobus lateribus, aut ab una parte munitur.

Ordinem autem talem servabo; Geometricum modum, sive Arithmeticum dicere malis, ( nihil enim repugno) præponam, utpote altioribus fundamentis impositum; huic Mechanicum processum sub finem subjungam. Geometricus verò modus pro diversitate commensurationum quantitates considerat. Prima contemplatio linearis est, quæ in Delineationibus primo libro absoluitur, Secundò sequitur Planorum doctrina, ubi de Orthographia, & quæ absq; hâc perfici nequit, Ichnographiâ, secundo libro disseram. Tertiò corpora solidè pertractabo, nec non Sciagraphiæ fundamentũ, libro tertio. Quartò modum Mechanicum cum offensionis principiis adducam. Omnia verò, quantâ fieri poterit, brevitate & industria pertexam. Vltimò loco admoneo, me in toto opere pro mensura uti pede Rhenano, in decem primas,

centum Secundas, & mille tertias, &c, dissecto, cum perticis mihi ideo nihil negocii erit, ne in eodem opere, duplici pede, diversæ quantitatis, nempè & Rhenano & Castrensi utendum sit: atque ita tabulæ ubivis terrarum usui erunt, si pro mensura Rhenana pedem tuæ regionis usurpes. Quod verò ad specialem librorum dispositionem attinet, Indicem Propositionum hic subjiciam.

# INDEX PROPOSITIONVM,

## LIBER PRIMIS.

### Agit de Delineationibus.



De Operibus minoribus. Primò de Reductibus.



Secundò de Stellis.



 Ter-

Tertiò, Delineationes Castellorum cum Dimidiis propugnaculis.



De operibus Majoribus. Primò de Regularibus.



De figuris Irregularibus.

Primus modus figurarum ordinatarum.



De

De Propugnaculis Planis.

## De Ichnographia.

## LIBER III.

## De Stereometria & Sciagraphia.

## LIBER IV.

### De modo Mechanico.

De operibus exterioribus.



22. *Opus*

## AD LECTOREM.

DIVISVM est opusculum in tria volumina; Prius textum sive præcepta complectitur; alterum tabulas, tertium figuras: Cum enim molestum sit, figuras & tabulas à textu sejungi, poterunt hâc ratione tabulæ, & textus, numerorum adminiculo attentè adhibito conjungi. Tyroni autem autor sum ut omnes figuras, quæ hic exiguâ magnitudine delineantur, in majorem formam transferat: qui verò fructum solidum percipere cogitant, illi supputationes etiam imitabuntur, & exempla cum tabulis conferent.

# ARCHITECTVRÆ MILITARIS

## Liber I.

### *De Delineationibus.*

DEFINITIO I. Delineatio, eſt linearum à quibus vallum exteriùs incipit, deſcriptio.

2. Reductus eſt opus minus, cujus Delineatio Quadratum repræſentat.
3. Defenſio eſt talis diſpoſitio linearum in Delineatione, ut latera aſſalientium ad ictus pateſcant.
4. Simplex quidem quæ ab uno latere fit; geminata vero, quæ ab utroque procedit.
5. Stella eſt opus minus cujus delineatio formam ſtellæ exhibet.
6. Dimidiata propugnacula ſunt quæ formam Trapezii tenent.
7. Caſtella cum dimidiatis Propugnaculis, ſunt opera minora, quæ talibus propugnaculis defenduntur.
8. Integra propugnacula ſunt, quæ quatuor

lineis delineantur, & vel angulo vel linea recta figuræ munitæ adhærent; posteriora vero propugnacula plana dicuntur.

9. Castellum est opus minus forte, quam ut copioso exercitui resistere possit, qualia sunt quæ nondum formam Regiam tenent, & ex Regiis quadrata, & quinquangula, item Dimidia Sexangula licet regia sint.

10. Regia Castella sunt, in quibus Defensio ictu sclopeti terminatur. Dodrantalia cum Defensio tres quartas longitudinis Regiæ explet. Dimidiata cum Defensio dimidia longitudo Regiæ defensionis est. Quadrantalia vero quæ quartam partem defensionis prædictæ habent. Reliqua Castella intermedia dici possunt.

11. Munimentum est figura munita, quæ fortitudine sua exercitui satis numeroso resistere posset.

12. Munimenta Acutangula voco, quæ habent angulum Propugnaculi acutum; ut Sexangulum & Sequentes figuræ, Vndecangulum vero ultimum Acutangulorum Munimentorum censebitur.

13. Rectangula Munimenta dici possunt, quæ Angulum Propugnaculi Rectum habent ut à Duodecangulo reliquæ figuræ.

14. Figura Regularis est, quæ & æquilatera est & æquiangula, & tot propugnacula habet quot angulos, & omnia Propugnacula Similia & æqualia.

15. Figuræ

15. Figuræ irregulares Ordinatæ ſunt, in quibus compoſitio fit ex duabus figuris regularibus; ut in circulis oblongis: aut ex figura regulari & propugnaculo plano, ut in figuris ſecundi & tertii modi.

16. Figuræ irregulares inordinatæ ſunt, in quibus compoſitio fit ex pluribus quam duabus formis Propugnaculorum.

## PROPOSITIO I.

*Datâ longitudine lineæ, ex eâdem longitudine ſcalam conſtruere.*

FIGVRA N° I.

SIt data longitudo lineæ A B, ſeptuaginta duorum pedum: ducatur linea longa, C D, & dividatur in aliquot partes, hoc modo: Primo ſumatur circino pars exigua, & decies ponatur ſuper linea verſus D; capiatur longitudo talium decem partium ſimul, & aliquoties ponatur uſque ad C, jam ſuper hâc lineâ C D numerentur tot partes quot pedum eſt longitudo A B, ut hic 72, quæ efficiunt E F; ſuper hâc E F, conſtruatur Triangulum Æquilaterum E G F: Capiatur etiam longitudo A B, & abſcindatur eâdem diſtantiâ G H & G I, per puncta H I linea ducatur, atque à ſingulis lineæ C D punctis lineæ ducantur verſus G, ita ut lineam per H I ductam ſecent, eritque K L Scala ex longitudine datæ A B confecta.

Eâdem ratione operatio instituenda est si linea A B detur septingentorum viginti pedum, nisi quot tunc partes minores lineæ K L decem pedes significabunt, majores vero centum pedes repræsentabunt. Notandum est autem quod partes lineæ C D semper majores, quam lineæ K L requirantur.

## PROPOSITIO II.

Theorema. *Sæpè accidit ut Defensio ex unâ lineâ petita vix ex altera habeatur.*

### FIGVRA N° II.

IN Figura apparet, quod Defensio apparenter petatur ex puncto A, atque aliqua pars lineæ cui A inscriptum est, defendere videtur lineam C D: si vero latitudo loricæ interiùs designetur, cum Defensores ad interiorem lineam applicentur, apparet quod tota Defensio lineæ C D fiat ex linea B, B, B, B, q. e. ost.

## PROPOSITIO III.

Theorema. *Defensio optima omnium demonstratur.*

### FIGVRA N° III.

IN Figura apparet quomodo lineæ se invicem defendant, ita linea H I defenditur à defensoribus signatis A; linea G H, à defensoribus C signatis, protegitur; Linea F G à defenso-

ſenſoribus B cuſtoditur; dico hanc defenſionem optimam eſſe, judicio petito ex lineâ DE, cum enim hoſtibus ibi accedentibus acriùs & majori quam aliàs latitudine reſiſti poſſit (idque in collatione hujus modi & diverſorum, patebit) aſſerendum optimam eſſe defenſionem. q. e. oſt.

### *De operibus minoribus. Primo de Reductibus.*

HI Reductus defenſione juſtâ deſtituuntur, ideoque excubiis potius dicantur, quam periculo exponuntur. Formâ quadrati fiunt, ac latus habent à quadraginta octo, ad centum viginti pedes. In horum Delineatione duo danda ſunt, Figura nempè, & Latus.

## PROPOSITIO IV.

### *Reductum delineare.*

FIGVRA N° IV.

FIgura quadrata datur, & latus 48 pedum: igitur ſcalâ confectâ, ex eâdem deſumo 48 pedes, ejus longitudinis ſumo lineam AB, atque ſuper hâc ex præceptis Geometriæ quadratum conſtruo: eritque delineatio perfecta.

## PROPOSITIO V.

### *Reductum supputare.*

### FIGVRA N° V.

HIc nomina Punctorum, linearum & Angulorum prænoscenda sunt. A est punctum centri. B, C, D, E sunt puncta figuræ. A C est Radius. B C Latus. B E Diagonalis. B A C Angulus centri. B C E Angulus figuræ.

Regulæ sunt. 1. Angulus Centri prodit divisione integri circuli, sive 360 graduum per quatuor. Cum enim figura sit quadrata, in qua necessario quatuor latera sunt æqualia, erunt subtensæ B C, C E, E D, & D B æquales, habebunt vero subtensæ æquales, in eodem circulo etiam æquales arcus, adeoque arcus B C erit quarta pars circuli, Arcus vero B C metitur angulum B A C, ergo etiam angulus B A C erit quarta pars ex quatuor Rectis, adeoque rectus.

Grad. Circuli. 360 ( 90 BAC Angul. Cent.
Latera. 44

2. Angulus Figuræ prodit subtractione anguli Centri, ex duobus rectis angulis sive ex 180 gradibus. In omni enim Triangulo tres anguli æquivalent duobus rectis, igitur ablato recto B A C, residui duo A B C & B C A æquivalent uni recto: sunt vero Triangula BAC, CAD æqualia, propter tria latera æqualia;

lia; adeoque angulus A C D æqualis angulo A B C, & duo B C A, A C D, æquales duobus ABC, B C A, qui duo uni recto æquales sunt; igitur BCA, ACD simul, sive totus BCE uni recto æquantur: Breviùs, cum figura quadrata sit, necessariò anguli figuræ, ex Definitione quadrati, recti erunt.

180 Anguli recti duo.
90 Angulus centri subtr.

90 Angulus Figuræ.

3. Ex Præmissis sequitur Triangulum B A C esse rectangulum, sed quia B A, C A Radii sunt ejusdem circuli erit Triangulum Isosceles, & anguli A B C, B C A æquales, & quia uni recto æquivalent semirecti, sive 45: invenietur itaque A B vel A C per sinus.

| | |
|---|---|
| Sinus anguli A B C 45 Graduum, est | 70711. |
| Qui multiplicatus per longitudinem A B | 48000 ③. |
| Dat productum | 3394128000. |
| Quod divisum per sinum totum | 100000. |
| Dat productum, lineam A C | 33941 ③ AC. |

4. Diagonalis nihil aliud est, quam Radius duplicatus, igitur duplicanda est in n-ta A C, prodibit B E. 33941 ③

Duplum 67882 ③ B E BE.

In tabula Operum minorum quæ parte 2. sequetur latera sumpta sunt 48, 72, 96, & 120 pedum, in Reductibus: qui quatuor Reductus in modo Geometrico sufficient.

## PROPOSITIO VI.

*Reductum ex supputatione vel tabulâ delineare.*

FIGURA N° VI.

EX scala sumatur longitudo Radii reductus; fiatque hoc intervallo circulus, latere vero ex scala desumpto secetur circulus in quatuor partes, punctaque lineis conjungantur, habebitur quæsitum.

Tabula cujus in hâc propositione mentio fit, reperitur parte secunda folio 1.

## PROPOSITIO VII.

*Reductum in campo delineare.*

FIGURÆ AMBÆ N° VII.

DUplici via hoc fieri poterit, vel ex centro vel sine centro.

Si ex Centro, collocetur Instrumentum in puncto pro centro electo A; fiantque anguli recti B A C, C A D, E A D & E A B: Radii vero E A, B A, C A, D A, ex tabula commensurentur; puncta B, C, D, E, palis signata lineis connectantur, ac lineæ effodiantur.

Absque Centro, uno latere descripto pro longitudine datâ, ut A B, ad angulos rectos lineæ A C, B D æquales fiant ipsi A B: & C D connectatur.

*Secundo*

*Secundo de ſtellis.*

HÆ confœderatis Belgis rariores ferè extruuntur quam Hiſpanis ; area interior arctior eſt, & amplus circuitus: longè tamen meliores ſunt Reductibus, quod defenſionem habeant.

*De Defenſione ſunt Axiomata generalia.*

1. GEminata defenſio ſimplici præfertur.
2. Quo brevior defenſio eo certior.
3. Quo obliquior defenſio eo acrior.
4. Quo directior vero eo latior.
5. Defenſio ictum ſclopeti ne exuperet.

*Poſtulatum.*

IN defenſione concedendum eſt experientia ſuffragante, ictum ſclopeti ad metam rectà, ad ſexcentos pedes pertingere, hoc vero intervallo emenſo paulatim globum debilitari, & deſcendere; ita tamē ut ſeptingentorum quinquaginta pedum diſtantiâ, adhuc vim faciat: Hinc defenſio longiſſima uſq; ad ſeptingentos quinquaginta pedes eſt conceſſa.

Data in Stellis tria requiro: Primo figuram, vel quadrangulam, vel quinquangulam, vel Sexangulam: Secundo latus exterius, quod aliàs inter terminos lateris reductuum cohibetur, à me vero ſumitur centum pedum: Ter-

tio Angulum Defenſionis minorem, quem hic ſumſi quindecim graduum.

## PROPOSITIO VIII.

*Stellas delineare.*

### FIGURA N° VIII.

GEometricè aut mechanicè figura regularis fiat, ut hic quadratum H I E A, cujus latera ſecundum longitudinem dati lateris ex ſcala deſumantur, ut hic 100 pedum; ex puncto figuræ A, quovis intervallo ( nec tamen minori quam eſt dimidium latus ) arcus intra figuram deſignetur C B, & intervallo A C, ex centro C, abſcindatur C B, eritque arcus ſexta pars circuli ideoque ſexaginta graduum, hic arcus dividatur in quatuor partes, quarum una quindecim graduum erit, C D; ductâ D A, erit angulus D A C etiam 15 graduum: Super mediâ A E perpendicularis erigatur F G, interſecans D A in G, hac longitudiue D A deſcribantur ex punctis figuræ arcus decuſſatim, K, L, M, & lineæ E G, K E, H K, H L, L I, I M, M A, ducantur: habebitur quæſitum.

## PROPOSITIO IX.

*Stellam ſupputare.*

### FIGURA N° IX.

HIc puncta, lineæ, & anguli prænoſcendi ſunt. A eſt punctum Centri. B, C, D, E, puncta

puncta figuræ. F punctum defenſionis. G punctum perpendicularis. C F & H C Facies vocantur. F G Perpendicularis minor. A G perpendicularis major. C D Latus: A C & A D Radii majores. A F Radius minor. Angulus Centri eſt C A D. Angulus figuræ B C D. Angulus defenſionis minor F C G cognitus 15. Graduum. Angulus Defenſionis major D F C: cujus ſemiſſus G F C. Angulus Defenſus H C F.

Pro exemplo datur figura quadrata: Latus 100 pedum: & Angulus Defenſionis minor ſumitur quindecim graduum.

*Regulæ ſupputationum.*

AD angulos inveniendos. 1. Angulus Centri prodit diviſo circulo ſive 360 gradibus, per numerum laterum figuræ.

360 ( 90 Gr. Angulus Cent. C A D.
44

2. Angulus figuræ ſubtractione anguli centri ex ſemicirculo, ſive duobus rectis angulis, provenit.

Duo recti anguli efficiunt 180 Gradus.
Angulus Centri ſubtr 90 gr.
Angulus figuræ 90 gr.

3. Angulus Defenſionis minor, datus 15 graduum, ſi ſubtrahatur ex 90 Gradibus, ſummâ nempè angulorum F C G & G F C, relinquit G F C.

Anguli

Anguli F C G & G F C 90 gr.
Ang. Def. minor. FCG 15 subtr.

GFC 75.

4. Hic præcedens duplicatus, nempe duo æquales anguli G F C, & G F D simul sumti, efficiunt angulum defensionis majorem CFD.

GFC 75

Duplum 150 CFD.

5. Duplum anguli Defensionis minoris, (nempè duo anguli æquales B C H & F C G simul sumti) subtrahatur ex angulo figuræ B C D; restabit Angulus defensus H C F.

| | | |
|---|---|---|
| | 15 Angulus Defensionis minor F C G | 90 Ang. fig. BCD. |
| Duplum | 30 Anguli B C H & F C G. | 30 Subtr. |
| | | 60 Ang. def. HCF. |

In lineis supputandis, Latus datum est hic 100 pedum, cujus semissis est CG 50 pedum.

2. In Triangulo F G C, C G Radius est, F G Tangens, C F Secans anguli Defensionis minoris.

Pro F G invenienda. Tangens Anguli F C G 15 Graduum, est 26795.
Quæ multiplicata per C G dimidium nempè latus figuræ 50000 ③.
Dat Productum 1339750000.
Quod divisum per Radium sive Sinum totum 100000.
FG. Producit F G 13397 ③.

Pro

Pro CF inveniendâ; In eodem Triangulo, Secans anguli F C G 15 grad. eſt 103528.
Quæ multiplicata per C G dimidium latus figuræ 50000 ③
Dat Productum 5176400000.
Quod diviſum per Radium ſive ſinum totum 100000.
Profert C F 51764 ③. CF.
3. In Triangulo A G C, C G Radius, AG Tangens, A C Secans eſt, dimidii anguli figuræ, A C G: Totus angulus figuræ ſupra inventus eſt, ergo dimidius latere non poterit.
Pro A G invenienda. Tangens dimidii anguli figuræ, hic 45 graduum, eſt 100000.
Quæ multiplicata per C G. 50000 ③.
Dat productum 5000000000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dat AG 50000 ③. AG.
Pro A C invenienda. Secans anguli A C G, hic 45 Graduum eſt 141421.
Quæ multiplicata per C G 50000 ③.
Dat productum 7071050000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dat longitudinem AC quæſitam 70710 ③. AC.
4. Radius minor A F, ſubtractione F G inventæ, ab inventâ A G, relinquitur.
A G inventa eſt 50000 ③.
Subtrahenda eſt F G 13397 ③.
Reſtat AF 36603 ③. AF.
Eodem modo reliquæ ſtellæ ſupputantur, modo

modo numeri ritè ſubſtituantur: tabula verò Delineationis Stellarum parte ſecunda ſequetur.

## PROPOSITIO X.

*Stellam ex tabula, vel ſupputatione, delineare.*

FIGURA N° X.

EX ſcala Radio A C deſumto, fiat hoc intervallo circulus, ſuper cujus Peripheria latus cirumponatur quoties neceſſitas exigit, ex punctis hoc modo ſuper peripheria inventis, longitudine Faciei, arcus decuſſatim fiant, atque puncta hoc modo inventa cum proximis Peripheriæ punctis connectantur. Tabula habetur, parte ſecunda, Folio 1.

## PROPOSITIO XI.

*In Campo Stellam delineare.*

FIGURA N° XI.

PRimo linea deſcribatur, ſuper quâ longitudo Radii majoris ponatur, hinc ſuper inſtrumento Dimidius angulus Centri numeretur, eoque anguli circa centrum deſignentur: Lineæ vero alternatim æquales fiant, Radii nempè majores, & Radii minores: Extrema Radiorum lineis connectantur.

*Tertio,*

## *Tertio, Delineationes Castellorum cum dimidiis Propugnaculis.*

HOrum ſatis frequens uſus eſt, vocantur etiam Reductus cum dimidiis propugnaculis; habentque defenſionem dimidiam ſive ſimplicem, & meliorem quam ſtellæ.

Latus magnitudine centum viginti, uſque ad centum octoginta pedes dari poteſt. Quatuor autem data hic neceſſaria ſunt. Primo Figura, quam malo quadratam, quam aliam. Secundo latus intra terminos præſcriptos. Tertio angulus Defenſionis minor, Triginta graduum. Quarto proportio lineæ Colli ad latus, quod nempè ſit tertia pars lateris.

## PROPOSITIO XII.

### *Caſtellorum cum dimidiis Proppugnaculis inventio.*

### FIGVRA N° XII.

SVper dato latere C D, (hic 120 pedum) quadratum fiat, cujus, latus A B per E & F in tres partes æquales ſecetur; ex E intervallo quodam E O arcus deſcribatur; ex hoc arcu, eodem intervallo E O, abſcindatur G O, eritque arcus G O 60 Graduum, hic dividendus eſt in duas partes æquales in H, erit una H O, 30 Graduum; & ductâ lineâ ex E per H erit angulus I E B 30 Graduum: jam ſi B D prolon-

longetur, abſcindetur, per lineam modo ductam, in I: ſuper BI Triangulum æquilaterum conſtruatur KIB; ductâ KF erit FKIB dimidium propugnaculum. CD prolongetur, ut DL æqualis ſit IB; ex D & L intervallo DL arcus fiat, ductis MN & NL, Secundum propugnaculum erit conſtructum; cui reliqua æqualia fiant.

## PROPOSITIO XIII.

*Caſtella dimidiatis Propugnaculis cincta ſupputare.*

FIGVRA N° XIII.

NOmina Punctorum Angulorum & linearum prænoſcenda. A eſt punctum centri. B,C,D,E puncta figuræ. F punctum Colli. G punctum Defenſionis. H punctum Alæ. I Punctum Propugnaculi. HF Ala. AC Radius eſt. BC Latus; cujus tertiæ partes BG, GF & Linea Colli FC. IC prolongatio lateris. HI Facies. KG pars Defendens. GH linea ſtringens. GI linea defendens. BAC Angulus Centri. BCE Angulus figuræ. IGC Angulus Defenſionis. HIC angulus Propugnaculi. FHI Angulus Faciei & Alæ. Pro exemplo detur quadrangulum, cujus latus 120 pedum, angulus Defenſionis 30 Graduum, & linea colli tertia pars lateris.

*Regulæ*

*Regulæ supputationis.*

DE Angulis 1. Divisis 360 gradibus per quatuor prodit Angulus Centri B A C.

360 } 90 B A C.
44

2. Hoc subtracto ex 180 gradibus prodit angulus figuræ.

180
90 B A C subtr.

90 Angulus figuræ B C E.

3. Angulus Defensionis I G C datur 30 graduum, hoc subtracto ex 90 Gradibus, summâ nempe duorum acutorum angulorum I G C & G I C, Trianguli Rectanguli G C I, remanet angulus propugnaculi H I C, cui æquatur G H F, propter parallelas H F, I C.

90 Summa I G C & G I C
30 I G C subtr.

60 Ang. Propugnaculi H I C; & GHF.

4 Auferatur G H F ex 180 Gradibus, summâ duorum angulorum, G H F & F H I, remanebit Angulus Faciei & Alæ F H I.

180 Summa G H F & F H I,
60 G H F subtr.

120 F H I Angulus Faciei & Alæ.

Regulæ de Lineis. 1. Latus B C datur, ut hic 120 pedum: Latere diviso per tria erit F G linia Colli, cui B G & G F æquales sunt.

xzø
33 ( 40 F C Linea Colli,item BG & GF.

2. In Triangulo Rectangulo BAC, Reliqui anguli sunt Dimidii Anguli Figuræ: igitur per Sinus inveniatur B A vel A C, Latus enim B C est datum.

Sinus anguli BCA 45 Graduum est 70711.
Qui multiplicatus per latus BC, hic 120000③
Dat productum 8485320000.
Quod divisum per Sinum totum 100000.
AB. Profert A B, cui propter angulos A B C, B C A æquales, æquatur etiam A C, alter. Radius 84853③.

3. In Triangulo G F H posito Radio G F, erit F H Tangens, G H secans anguli H G C Defensionis; qui fuit 30°.

Pro FH invenienda. Tangens anguli HGF 30°. 57735.
Multiplic. per GF supra inventam 40000③.
Dat Productum 2309400000.
Hoc divisum per Radium 100000.
FH. Producit F H Alam 23094③.
Pro GH invenienda. Secans anguli HGC 30°. 115470.
Multiplicata per G F 40000③.
Dat Productum 4618800000.
Illudque divisum per Radium 100000.
GH. Dabit GH, Lineam Stringentem 46188③.

HI. IC. KB. Huic GH æquantur ex constructione præcedentis propositionis H I & I C item K B.

4. GH du-

| | | |
|---|---|---|
| 4. GH duplicata lineam Def. GI dabit, nempe GH & HI simul. | G H est 46188 ③. Duplum 92376 ③. | G I. |
| 5. KB & BG additæ dant partem defend. KG. | KB sup.æqu.HG 46188 ③. BG tert. pars Lat. 40000 ③. KG 86188 ③. | K G. |

## PROPOSITIO XIV.

*Castella cum Dimidiatis Propugnaculis, ex Tabulâ vel supputatione, delineare.*

### FIGVRA N° XIII.

INtervallo Radii AC, ex scala desumto circulus describatur, deinde latus BC super circumferentiâ quater ponatur, & ducantur BC, CE, DE & DB: hinc intervallo FC, ex quovis puncto figuræ, abscindatur super quovis latere una linea Colli; ex punctis Colli Perpendiculares erigantur longitudine FH, deinde longitudine IC quodvis latus prolongandum est semel, & HI ducenda, atque sic in reliquis propugnaculis, donec tota delineatio sit perfecta. Tabula est Parte 2. folio 1.

## PROPOSITIO XV.

*Castella cum dimidiatis Propugnaculis in campo delineare.*

### FIGVRA N° XIV.

CEntrum eligatur, ex quo ut hic ex A linea A C longitudine Radii designetur, deinde angulus Centri BAC cum instrumento conficiatur, & rursus radius A B, æqualis priori AC, & angulus Centri E A B, ac sic deinceps: extremitates Radiorum connectantur funiculo, ut hic B C, E B, D E, D C; abscindantur super his lineis, lineæ Colli FB, GC, DH, EI, Atque ex punctis F, G, H, I, Perpendiculares erigantur longitudine Alæ, quæ finiuntur in O, P, Q, R, Tandem Latera debitâ longitudine prolonganda sunt, Lineis finientibus in K, L, M, N; effodiendæ erunt lineæ KG, GP, PL, HL, QH, M Q, M I, R I, N R, N F, F O, O K & habebitur quæsitum.

### NOTA.

OPera minora tanta diligentia quidem non indigerent, quanta hic fuit ad hibita, sed ut gradatim per faciliora ad Castella & munimenta perveniamus, Methodus in frontispicio faciliora requirere videbatur. Verum est talia opera interdum subitò extruenda esse, nec ibi agendi tempora supputando consumenda sunt, sed tunc etiam tabula, sequens adhi-

adhiberi poterit. Quoties autem opera diuturnæ durationis destinatione conficiuntur, malim supputatione vel tabulis uti quam modo Mechanico, & ne toties eadem res inculcanda sit, hic semel moneo, modum Geometricum usui esse in illis, quæ quasi æternitatis destinatione conficiuntur, Mechanico vero nonnunquam propter celeritatem uti suadeo.

*Huc pertinet Tabula Delineationum operum minorum.* Parte 2. folio 1.

## De Operibvs Maioribvs.

### *Primo de Regularibus.*

Figuræ cum integris propugnaculis præferuntur antecedentibus, tum magnitudine, tum formâ, quod latera figuræ defensione geminatâ protegantur.

### *Cæterùm hic attendenda Axiomata.*

1. Angulus Propugnaculi ne sit minor sexaginta gradibus, neve major Nonaginta gradibus.
2. Longissima defensio ne sit ultra septingentos quinquaginta pedes.

## Figvra N° XV.

### *Nomina Punctorum Angulorum & Linearum.*

1. L est punctum centri. 2. K, O, item I

ſunt puncta figuræ. 3. H & P item S ſunt puncta propugnaculi. 4. A & B puncta Colli. 5. C & D puncta Alæ. 6. Puncta Defenſionis F & E. 7. Puncta Alæ prolongatæ G & Q. 8. Puncta Perpendicularium M & N. Anguli ſunt. 1. H L P & K L O Angulus Centri, item H L S & K L I. 2. Angulus Figuræ I K O & S H P. 3. Angulus Propugnaculi R H C. 4. Angulus Defenſionis minor, C F A, D E B, quibus æquantur G H C & Q P D. 5. Angulus Faciei & Alæ, H C A, P D B. 6. Angulus Capitalis & Colli H K A, P O B. 7. Anguli Alæ & ſtringentis A C F, B D E, quibus æquantur H C G & P D Q.

Lineæ appellantur. 1 Radius interior L K, L O. 2. Latus K O vel K I. 3, Linea Colli A K, B O. 4. Alæ A C. B D. 5. Facies R H, H C & P D. 6. Radius exterior L H, L P. 7. Capitalis K H, O P. 8. Ala Chordæ F B, E A. 9. Frons, H G, P Q. 10. Latus exterius H P. 11, Pars Chordæ A F, B E. 12, Linea ſtringens C F, D E. 13. Prolongatio Alæ G C & Q D. 14. Ala Prolongata A G, B Q. 15. Perpendicularis interior L M. 16. Perpendicularis exterior L N. 17. Defenſio ſtringens H F, P E. 18. Defenſio conſtans H B.

Nota. Literæ permutari poſſunt, ut A B vel B A, & eandem lineam denotant.

Requi-

*Requisita in munitis Figuris.*

1. Ala Chordæ ſit quam maxima fieri poteſt.
2. Linea Colli ſit ſpatioſa.
3. Defenſio ſtringens quo brevior eo melior.
4. Alæ longiores ſunt meliores brevioribus, verùm Ala Chordæ propter Alas ne corrumpatur.

*Generalia Proportionum.*

GEneralia voco quæ ab omnibus ferè artificibus approbanrur, & quibus ſe tanquam legibus obſtrinxerunr, ſunt verò comprehenſa ſequentibus Regulis.

1. Facies, in Regularibus, nunquam minor ſit quam dimidia Chorda, nec major quam tota Chorda. Minor tamen in irregularibus non planè deſpicitur.
2. Ala ne minor ſit quartâ parte Faciei, nec major ejuſdem medietate ſive ſemiſſe.
3. Linea Colli nunquam minor eſſe debet quam Ala.

*Specialia.*

SPecialia appello quæ cujuſvis artificis propria ſunt: in his mirè variant plerique, multis tantum exercentibus libidinem ingeniorum: ita ut quot capita tot modi muniendi ſint. Cum vero nobis Analyſis propoſita non ſit, hoc eſt, illa pars quæ ex quinque quibuſvis

datis convenientibus Delineationem ſupputat, ſed ad Geometras rejiciatur; ſollicitus fui ut, quantum ingenii mei exilitas permiſit, optimum modum eligerem, eumque ſolum, neglectis aliis, traderem, is autem talis erit.

1. Facies dimidia ſumatur pars ipſius Chordæ, ita ut proportio Chordæ ad Faciem ſit dupla. Ratio eſt quod hâc proportione, cœteris paribus, Ala Chordæ augeatur, & propugnaculorum enormium evitetur profuſio. Item quod in pleriſque Figuris, ſub minori ambitu, & per conſequens cum paucioribus præſidiis, majus ſpatium defendatur. Ergo in Regiis figuris, Facies ducentorum quadraginta, Chorda Quadringentorum octoginta pedum erit.

2. In proportione Alæ, optimum eſt ut illa poſſit eſſe dimidia pars Faciei, vel pars aliquota, ut tertia vel quarta. Cum autem non omnes figuræ commodè hoc admittant, tali progreſſione Arithmetica utor: ut Quadratæ figuræ Alam dem ex quarta parte faciei; Quinquangulæ ex tertia. Hinc ſemper decem pedibus accreſcit, donec in Nonangulo ſit dimidia pars Faciei, & ita in omnibus ſequentibus ſubdupla eſt proportio Alæ ad Faciem, eademque ſubdupla proportio Faciei ad Chordam; & per conſequens Chordæ ad Faciem & Faciei ad Alam proportio eſt Dupla continua, quâ quidem meliorem reperiri non poſſe confido. Erit igitur Ala in Regiis Figuris.

In

In Quadrangulo, Sexaginta pedum.
In Quinquangulo, Octoginta pedum.
In Sexangulo, Nonaginta pedum.
In Septangulo, Centum pedum.
In Octangulo Centum & decem pedum.
In Nonangulo, & ſequentibus, Centum viginti pedum.

Hâc ratione Alæ Chordæ maxima efficitur, & ita primum & præcipuum requiſitum ſtabilitur. Linea Colli (quod erat ſecundum requiſitum) centum pedes exuperat. Defenſio ſtringens (tertio) nunquam ad quingentos pedes aſcendit. Alæ vero longæ munimentis datæ ſunt, prioribus figuris dari nequeunt, niſi irreparabili defenſionis damno; pro decem enim pedibus quibus Ala accreſcit, in quadrangulo plusquam triginta ſex pedes pereunt ex Ala Chordæ auferendi; & Defenſio ſtringens quadraginta pedes longiùs rejicitur, ita ut firmiter concludam, Alas longiores, in prioribus figuris oculis quidem abblandiri, defenſionem vero prorſus corrumpere, ut tentanti manifeſtum erit. Videatur etiam hâc de re ſchema ſuperius, Numero tertium, quod clarius dicta mea firmabit. Quod ad angulorum proportionem attinet, illorûm nonnulli neceſſitate Mathematicâ ex ſupputatione, ſecundum figuram datam, prodeunt; unus vero pro lubitu ſumi poteſt, quem elegi angulum propugnaculi; in quo, uſque ad Duodecangulum,

hæc proportio ſervatur, ut Angulus Propugnaculi quindecim gradibus ſemiſſem anguli figuræ ſuperet; ac prodeat Mediatione Anguli figuræ, & Additione ad illud quod ex mediatione provenit, 15 Graduum: In reliquis ſequentibus, Angulus Propugnaculi Rectus eſt, adeoque non ſupputatur, ſed per ſe datur, Nonaginta graduum. Propter hanc diverſitatem aliter figuræ cum propugnaculis acutangulis, aliter cum Rectangulis delineantur.

## PROPOSITIO XVI.

*Figuras Acutangulis Propugnaculis cinctas, delineare.*

### FIGVRA N° XVI.

IN hâc & ſequentibus propoſitionibus quinque danda ſunt; quæ quidem ab aliis aliter ſumuntur, ita tamen ut ex illis quinque datis nullum ab altero dependeat, nec alteri contrarietur. Dabo hic. 1. Figuram. 2. Faciem. 3. Chordam. 4. Alam. 5. Proportionem anguli Propugnaculi. Exemplo ſerviat Quinquangulum Regium, cujus data ſupra fuerunt propoſita; ſecundum hujus normam Figuræ uſque ad Duodecangulum conficiuntur, ita ut nulla alia, in conſtructione, quam in ſola Ala ſit differenria, quæ tanta ſumenda eſt quanta in quâvis figura præſcripta eſt. Primo verò,

verò, hic ſcala eſt eligenda, vel conficienda, ex qua lineæ Cognitæ deſumuntur, ut in Regiis figuris paulo antè datæ fuerunt: Si vero Caſtellum minus quam Regium delineare velis Delineatio ex hac propoſitione fiat, perfectâ demum figurâ, ſcala per primam hujus, ex longitudine cujuſcunque lineæ datæ conficiatur. Conſtructio vero ita ſe habet.

Ductâ lineâ ſatis longa, ex puncto ſuper eâdē, A, quovis intervallo, ſemicirculus deſcribatur BEC; hic ſemi circulus dividatur in tot partes quot latera figura munienda habere debebit, ut hic in quinq;, quarum partium duæ BD & D E, abſcindantur lineâ quæ ex A ducitur per E, eritque E A X angulus Figuræ: Hinc ex ſcala, intervallo ducentarum quadraginta partium, centro A electo, rurſus pars Peripheriæ F G deſcribatur, quæ ſecabitur per lineam E A in O; ex O intervallo A G, abſcindatur K O; Arcus K O biſecetur in L, & erit totus 60 graduum, dimidius vero L O 30 graduum; Arcus L O rurſus biſecetur in M, erit M O 15 graduum; Tandem etiam arcus M O biſecetur in N, erit N O 7 graduum & Dimidii. Deinde arcus O G, qui metitur angulum figuræ biſecetur in H, erit O H arcus dimidii anguli figuræ biſecandus in I, ut I H ſit quarta pars arcus anguli Figuræ. Sumatur circino inrervallum N I, quod comprehendit quartam partem arcus anguli Figuræ & inſuper 7 gradus cum dimidio,

midio, atque hâc intercapedine, ex centro H abſcindantur arcus P H & HR, erit arcus P R duarum quartarum anguli figuræ & inſuper bis ſeptem & dimidii gradus, ſive quod idem eſt, ſemiſſis arcus anguli figuræ adjectis quindecim gradibus, quæ eſt proportio data Anguli Propugnaculi, ſi igitur ducantur P A & AR, erit PAR angulus Propugnaculi, & lineæ comprehendentes, Facies Propugnaculi erunt. Per punctum R perpendicularis agatur in lineam A X, nempè S Q; ſuper quâ, longitudine Alæ ex ſcala deſumpta, abſcindatur RS: Chordâ deinde ex ſcala deſumptâ, abſcindatur QV; ſuper hâc linea QV Rectangulum fiat S T Q V; fiat & VX æqualis A Q, & ſuper linea T V abſcindatur Ala æqualis priori S R, ab hujus Alæ extremitate ad X, ducatur facies. Super mediâ AX perpendicularis erigatur ZY, & ex A per H linea ducatur, abſcindens perpendicularem in Z, eritque Z Centrum figuræ, ex quo deſcripto circulo, & ductis T b, & a S, latus toties ſignetur, in illo circuitu, quoties figura exigit, & latera ducantur. Reliqua propugnacula ita conficiuntur, intervallo a S, vel T b, abſcindatur c d, c e, & perpendiculares erigantur. d f, & e g, æquales ipſi S R, ex punctis f, & g, tanquam centris arcus deſcribantur h, intervallo Faciei AR, ductis f h, & g h, habebitur quæſitum.

## *Lemma.*

## FIGVRA N° XVII.

SI figura plurium angulorum muniatur propugnaculis Rectangulis, proportio vero Chordæ ad Faciem sit, ut illa Diagonalis longitudinem habeat quadrati super hâc descripti, producetur ex connexione punctorum Alæ, figura & æquilatera & æquiangula, numerum laterum duplicatum habens, ejus, quem habuit figura munita.

Cum enim quadrata æqualium linearum R H & HC æqualia sint, erit etiam quad. HC bis sumtum, æquale quadratis R H, H C, simul. Hisce vero Quadratis RC & HC per penultimam primi Euclidis æquatur quadratum RC; & quadrato H C bis sumto æquatur quadratum Diagonalis AB, erunt Quadrata RC, AB inter se æqualia, cum vero CABD sit Rectangulum erit CD æqualis ipsi A B, & R C, C D inter se æquales; eademque in reliquis propugnaculis est Demonstratio; est ergo figura quæ ex connexione laterum sit Æquilatera. Sed & Æquiangula est ductis enim R W, C W, erunt Triangula æqualia propter semisses R C, quæ latera sunt Triangulorum, æquales, & latus unum commune, angulosque rectos ab his lateribus comprehensos æquales, erunt igitur etiam R W, C W æquales, & similis modus

demon-

demonstrandi est in reliquis propugnaculis: cum igitur puncta Alarum ubique æqualiter distent â puncto W, poterit illud pro centro eligi, & transibit circulus per puncta figuræ æquilateræ, quæ ex lineis puncta Alarum connectentibus conficitur. Est ergo per Notata Clavii ad Euclidem, figura æquilatera in circulo descripta Æquiangula etiam. Q. e. ost.

Notandum est quod longitudino Alarum hic nihil ad rem pertineat, qualiscunque enim illa sit, sufficit.

## PROPOSITIO XVII.

*Figuras Propugnaculis Rectangulis cinctas delineare.*

FIGVRA N° XVIII.

DVo hic admonenda sunt antequam ad constructionem deveniamus. Prius est, quod primo quidem, figura eligenda sit, quæ habeat numerum laterum duplicatum, laterum figuræ munitæ, & quod super lateribus alternis debeant construi Triangula Rectangula Isoscelia, quorum latera F H, H D item E I, IG sint æqualia; super reliquis lateribus vero Rectangula, quale esset hic c d D E, quorum latera c D & d E, dimidia sint ipsius F H: verum tota figura in Constructione non fuit perfecta, cum tantum paucis lineis opus esset.

Secundo monendum est, quod lineæ ipsæ

non

non sumantur cognitæ, sed proportiones tantùm; Chordæ nempe ad faciem Dupla, & faciei ad Alam, quæ item est Dupla: Constructa demum figurâ ex longitudine Chordæ 480 pedum, secundum primam propositionem scala conficitur.

Si igitur Figura Vndecangulo major munienda sit, sumatur ex scala quadam accuratissimè divisâ latus figuræ, tot partium quot in sequenti tabella præscribitur, atque ejus longitudinis fiat linea A B. Deinde ex eâdem scalâ desumantur A C & B C mille partium, fiatque Triangulum Isosceles A C B & prolongentur A C, C B; hinc ex centro C intervallo A C Circulus describatur, & arcus A B in quatuor partes dividatur, quarum duæ D E; arcui vero D E æquales abscindantur F D & E G, quibus semicirculi superscribantur F H D, & E I G; Connectantur F H, H D, E I, & I G, item H I. Per puncta D & E Perpendiculares deriventur super H I, quæ sunt D K & E L. Dividatur Angulus H C I bifariam, per lineam satis longam, cui lineæ intervallo H D Parallelæ utrinque sunt ducendæ M N & O P: Hisque lineis rursus intervallo H K Parallelæ ducuntur Q R & S T, jungatur R T, eritque linea R T latus figuræ muniendæ exterius; Puncta vero R & T ex intersectione Q R & C R, itemque S T & C T proveniunt. Dividatur N P in quatuor

quatuor partes æquales, quarum una N V; hinc ſuper lineis M N & O P intervallo D K abſcindantur N W & P Y; intervallo vero N V rurſus W X & Y Z abſcindantur, & per puncta X & Z Linea ducatur, quæ finitur ſuper Radiis circuli in a, & b; intervallo C a, ex Centro C circulus deſcribatur, in quo figura munienda inſcribitur, ac reliqua propugnacula ut in præcedenti propoſitione abſolvuntur, ductis tamen prius Faciebus R W, T Y, item Alis W X & Y Z, ac Chordâ X Z.

Dico hanc figuram eſſe munitam ex quinque datis ſupra propoſitis. Eſt enim figura per ſe duodecangula. Chorda 480 pedum. Facies H D vel R W æqualis dimidiæ Chordæ M C adeoque 240 pedum. Alæ vero, ex Conſtructione ſunt quartæ partes Chordæ ſive lineæ N P, itaque erunt 120 pedum. Angulus propugnaculi deniqne rectus eſt, eſt enim æqualis F H D, qui in Semicirculo deſcriptus fuit. Reliqua mediocriter in Geometria verſatus, ſupplebit. Eâdem ratione reliquæ ſequentes figuræ poſt duodecangulum, muniuntur, modo primo A B ex figurâ debitâ deſumpta ſit. Majores tamen figuræ difficillimè hoc modo delineantur.

TABEL-

## TABELLA LATERVM FIGVRArum Regularium ex Ludolfo â Ceulen.

*Posito Radio 1000. vel 100000 partium.*

| Figura. | Latus. | Figura. | Latus. |
|---|---|---|---|
| Duodecangulum. | 517. 64. | Novendecangul. | 329. 19. |
| Tredecangulum. | 478. 63. | Vigintangulum. | 312. 87. |
| Quatuordecang. | 445. 04. | Viginti unang. | 298. 08. |
| Quindecangulũ. | 415. 82. | Viginti duang. | 284. 63. |
| Sedecangulum. | 390. 18. | Viginti triang. | 272. 33. |
| Septendecangul. | 367. 50. | Viginti quadrang. | 261. 05. |
| Octodecangul. | 347. 30. | | |

Pro exemplo duodecangulum construxi. Scala 1 est mille partium pro Radio intimi circuli. Scala 2 est confecta ex longitudine Chordæ datâ 480 pedum.

## PROPOSITIO XVIII.

### *Supputatio Delineationum Figurarum Regularium.*

REPETATVR FIGVRA N° XV.

PRæcedentium duarum propositionum usus tantum est, ut figura depingi sive delineari possit antequam supputetur, & ita Delineatio cum supputatione statim conferri pos-

ſit, aliàs ſemper velim, delineationem peractâ ſupputatione demum perfici, ut in ſequenti Propoſitione docebitur.

In omni operatione data primò ſunt ſcribenda, dantur autem quinque in figuris majoribus, reliqua per Regulas reperiuntur; ut autem uſus Regularum tanto magis innoteſcat quadrangulum Regium ſupputabo. Data ſuperius propoſita fuerunt.

1. Figura Quadrangula.
2. Facies 240 ◎. HC.
3. Chorda 480 ◎. AB.
4. Ala 60 ◎. AC.
5. Proportio Anguli Propugnaculi 15° ultra Semiſſem Anguli figuræ.

*Regulæ de Angulis.*

1 ANgulus Centri prodit diviſione integri circuli ſive 360°, per numerum laterum figuræ datæ muniendæ. Ejuſque ſemiſſis habetur per Mediationem.

Grad. circuli 360 ( 90 Ang. cent. KLO, HLP.
44 ( 45 Semiſſis KLM, HLN.

2. Angulus Figuræ prodit ſubtractione anguli centri ex Semicirculo, ſive duobus Rectis angulis.

Sum. duor. rect. ang. 180
Ang. cent. ſubt. 90

90 Ang. fig. SHP, IKO.
45 Sem. LKM, LHN.

3. An-

3. Angulus propugnaculi mutari poteſt & aliter atque aliter ſumitur. In figuris prioribus uſque ad Vndecangulum invenitur, ſi Semiſſi anguli figuræ 15 Gradus addantur. In figuris à Duodecangulo majoribus, ſumitur cognitus 90 Graduum, item in propugnaculo plano.

45 Semiſſis Anguli figuræ.
15 Gradus addendi.

60 Angulus Propugnaculi.
30 Semiſſis ejuſdem.

4. Angulus defenſionis minor prodit ſubtractione dimidii anguli propugnaculi ex dimidio angulo figuræ.

45 Dimidius ang. figuræ.
30 Dimid. ang. Propugnaculi ſubtrah.

15 Ang. defenſionis minor. CFA, GHC.

5. Modò invento angulo ſubtracto ex 90 Gradibus, prodibit angulus Alæ & ſtringentis.

90 Grad. ſumma duor. ang. CFA & ACF
15 CFA ſubtr.

75 Ang. Alæ & ſtringentis ACF, HCG.

6. Hoc rurſus ſubtracto ex 180 Gradibus, ſive ſummâ duorum Rectorum angulorum; Remanebit angulus Faciei & Alæ.

180 Summa angul. HCA & HCG.
75 HCG ſubtrah.

105 HCA. ang. Faciei & Alæ.

7. Si ſemiſſis anguli figuræ ſubtrahatur ex 180 Gradibus, reſtabit Ang. Capitalis & Colli.

180 Summa angul. HKA & LKM.
subtr. 45 Semissis Ang. figuræ: nempè L K M.
135 HKA Angulus Capitalis & Colli.

In lineis inveniendis, pro diversitate datorum rursus variatur supputatio, verùm si data mea retineantur necesse est ut sequentes regulæ observentur.

1. In Triangulo G H C Anguli sunt inventi, & datur latus HC; per sinus igitur H G & GC inveniuntur. 1. HG. Sinus anguli HCG, hic 75 Grad. est 96593.

Qui multiplicatus per H C, Faciei longitudinem 240000 ③.

Dat Productum 23182320000.

HG. Quod divisum per Sinum totum 100000 dat HG 231.823 ③.

2. Pro C G. Sinus G H C, hic 15 Graduum est 25882.

Multiplicatus per H C Faciem 240000 ③, dat Productum 6211680000.

Quod divisum per Sinum totum 100000.

GC. dat G C ferè 62117 ③.

2. Regula. In Triangulo C A F inventi sunt Anguli, & datur latus AC; ergo A F per Tangentem, C F, per secantem invenietur.

Pro AF, Tangens Anguli A C F, hic 75° est 373205.

Quæ multiplicata per AC, hic 60000 ③. dat summam 22392300000.

Quæ

Quæ divisa per Radium 100000.
dat AF 223923 ③ AF.
Pro CF, Secans Anguli ACF, hic 75°
est 386370.
Multiplicata per AC, hic 60000 ③.
dat summam 23182200000.
Quæ divisa per Radium 100000.
dat CF 231822 ③. CF.
3. Duæ HG, sive HG & PQ addantur ad GQ æqualem AB, prodit latus exterius HP. Inventa fuit HG 231823 ③.
Cui æquatur PQ. 231823 ③.
Additur tertiò GQ sive AB data 480000 ③.
Erit HP 943646 ③. HP.
4. Ex AB subtrahatur AF remanebit FB Ala Chordæ. AB est 480000 ③.
Ex qua subtraho AF 223923 ③.
Restat FB 256077 ③. FB.
5. HC & CF additæ dant HF defensionem stringentem. HC est 240000 ③.
CF inventa fuit, 231822 ③.
Quæ additæ dant HF 471822 ③. HF.
6. AG Producitur si ad Alam datam AC, addatur inventa antea GC. AC est 60000 ③.
GC vero inventa fuit 62117 ③.
Hæ duæ lineæ additæ dant AG Alam Prolongatam 122117 ③. AG.
7. HP dimidiata per mediationem dat HN. HP supra fuit 943646 ③.
Ergo sem. ipsius, tota nēpè HN erit 471823 ③. HN.

8. In Triangulo H N L habentur Anguli & latus H N, erit igitur N L Tangens, H L Secans dimidii anguli figuræ, N H L.

Pro N L. Tangens Anguli N H L hic 45° eſt 100000.

Quæ multiplicata per H N, hic 471823 ③ dat productum. 47182300000.

Quod diviſum per Radium 100000.

NL. dat N L perpendicul. Interiorem 471823 ③.

Pro H L. Secans Anguli N H L, hic 45° eſt 141421.

Quæ multiplicata per H N hic 471823 ③.

dat productum 66725680483.

Quod diviſum per Radium 100000.

HL. dat H L ferè 667257 ③.

9. Ex N L ſubtrahatur N M æqualis A G, reſtabit M L. N L fuit hic 471823 ③.

Subtrahenda eſt N M ſive A G 122117 ③.

ML. Reſtat ergo M L Perpendicularis interior 349706 ③.

10. In Triangulo K M L habentur Anguli & latus M L, igitur prodit K M per Tangentem, & K L per ſecantem, dimidii Anguli figuræ L K M.

Pro K M. Tangens Anguli L K M hic 45°. eſt 100000.

Quæ multiplicata per M L hic 349706 ③.

dat productum 34970600000.

Quod diviſum per Radium 100000.

KM. dat K M dimidium latus figuræ 349706 ③.

Pro

Pro K L. Secans Anguli L K M hic $45^{\circ}$, eſt 141421.

Quæ multiplicata per M L hic 349706③.

dat ſummam 49455772226.

Quæ diviſa per Radium 100000.

dat K L, ferè 494558③. KL.

11. K M Duplicata producit latus interius KO. K M fuit 349706③.

Ergo duplum, nempè KO, erit 699412③. KO.

12. Capitalis HK remanet ſi KL ex HL ſubtrahatur. H L fuit 667257③.

K L ſubtrahenda, verò 494558③.

Remanet HK 172699③. HK.

13. Subtrahatur A M æqualis H C ex K M reman. linea Colli AK. KM eſt 349706③.

A M vero æqualis H C ſubtrahenda eſt 240000③.

Reſtat A K 109706③. AK.

14. In Triangulo H Q B habentur duo latera; H Q nempè, ſi addatur H G ad G Q æqualem ipſi A B, Q B verò æqualis eſt inventæ A G: Angulus ad Q Rectus eſt: multiplicetur igitur tam H Q quam Q B in ſe ipſam, prodibunt duo quadrata, nempè quadratum H Q, & quadratum Q B, quæ addita dant quadratum H B, cujus Radix eſt ipſa H B.

HG fuit inventa 231823③.

G Q æqualis AB, addenda eſt 480000③.

Igitur erit H Q 711823③.

Quæ multiplicata in ſe ipſam dat quadratum
HQ 506691983329 ⑥.
QB æqualis AG eſt 122117 ③.
Quæ in ſe ipſam multiplicata producit Quadratum QB 14912561689 ⑥.
Quad. HQ addendum eſt 506691983329 ⑥.
Prodit ſumma; Quadratum nempè HB
521604545018 ⑥.
HB. Cujus Radix eſt Linea HB. ferè 722222 ③.

Eodem modo reliquæ Figuræ Regiæ Regulares hic fuerunt ſupputatæ: in illis vero figuris ubi Secundæ adhærent angulis, uſus ſum parte proportionali, ſive Reductione, in tabulis Sinuum uſurpandis, ut tentanti manifeſtum fiet.

Ex Regiâ figurâ ſupputatâ facilè reliquæ producuntur beneficio Regulæ Proportionum. In Dodrantalibus enim fiat ut 4 ad 3 ita quævis linea in formâ Regiâ, ad ſibi reſpondentem in formâ Dodrantali.

In Dimidiatis omnes lineæ Regiæ formæ per mediationem ſunt dimidiandæ.

In Quadrantalibus fiat ut quatuor ad unum, ita lineæ Regii Caſtelli, ad lineas Caſtelli quadrantalis.

Nota 1. Ex formâ Regiâ Quadratâ prodeunt caſtella quadrata, ex quinquangulâ verò Quinque angulorum Caſtella, & ſic deinceps.

Nota 2. Munimenta ſemper formam Regiam tenent, itaque in Caſtellis tantùm pro-

proportionalitas hæc usui erit.

Cæterùm in Praxi putarem sufficere figuras in tabulis sequentibus supputatas, cum tamen casus incidere possit, ut ex Dato latere, vel aliâ lineâ, Castellum proportionandum sit, monstrabo modum quo reliquæ lineæ necessariæ reperiantur.

Regula talis est; Vt est linea in tabulâ respondens lineæ cognitæ, ad lineam datam, ita quævis linea tabulæ, ad suam respondentem inveniendam.

Sic si detur latus Quadrati Castelli Quadringentorum pedum, possent inveniri reliquæ lineæ magis necessariæ.

1. Chorda, hoc modo; ut est linea K O ex tabulâ Quadrati regii ad datum latus 400⓪. ita Chorda 480⓪. tabulæ Regiæ, ad Chordam inveniendam.

Chorda tabulæ 480000③. multiplicata per
latus datũ 400000③. dat 192000000000.
Quæ divisa per latus KO ex tabulâ 699412③.
Dant productum, Novam nempe Chordam 274516③.

2. Inveniatur Radius eodem modo.

Radius tabulæ 494558③.
Multiplic. per lineam cognitam 400000③.
dat productum 197823200000.
Quod divisũ per latus KO tabulæ 699412③.
Dabit productum, Radium nempè figuræ Novæ. 282842③.

 Simili

Simili modo omnes lineæ possent reperiri, commodiùs autem ex Chordâ jam inventâ reliqua perficiuntur, ut sequetur.

3. Cum Chorda dupla sit faciei, per mediationem Chordæ, Facies producetur.

Chorda inventa est 274516③.
Cujus semissis, erit Facies 137258③.

4. Pro Alâ inveniendâ. Fiat ut Facies tabulæ ad Alam tabulæ, ita Facies modò inventa, ad suam Alam.

Facies modò inventa fuit 137258③.
Quæ multiplicata per Alam tabulæ, hic 60⓪.
dat productum 8235480③.
Quod divisum per Faciem tabulæ, hic 240⓪,
dat Alam Novam 34314③.

5. Pro Lineâ Colli inveniendâ subtrahatur Chorda inventa ex latere dato, residuum erit duplum lineæ Colli, quod dimidiatum per mediationem dat lineam Colli.

Latus datum fuit 400000③.
Et Chorda subtrahenda 274516③.
Remanet duplum lineæ Colli 125484③.
Cujus Semissis nova linea Colli, erit 62742③.

Ita præcipuæ lineæ sunt inventæ.

HUC PERTINENT

I *Tabula. Delineationum Castellorum Quadrantalium & Dimidiatorum.*

Parte 2. folio 2.

## PROPOSITIO XIX.

*Figuram Regularem ex tabulis vel ſupputatione Delineare.*

FIGVRA N° XIX.

PRimum quæratur Radius interior, & intervallo ejuſdem circulus deſcribatur; hinc latus interius ſumatur & toties ſuper Peripheriâ abſcindatur, quoties figura requirit: Lateribus ductis, ex punctis figuræ, (in quibus unus pes circini firmandus eſt) abſcinduntur lineæ Colli, præſcriptæ longitudinis. Ex punctis Colli erigantur Perpendiculares, quibus longitudo

gitudo Alarum danda est; ex extremitatibus denique Alarum, tanquam centris, intervallo longitudinis Faciei arcus describantur, qui ubi sese decussatim intersecant, punctum propugnaculi dabunt: Si connectatur hoc punctum ubique cum punctis Alarum proximis, figura perfecta erit.

Elegi pro exemplo Quinquangulum Regulare Regium.

## PROPOSITIO XX.

*Ex tabulis, dimidium, vel integrum, vel duo dimidia propugnacula delineare.*

### FIGURA N° XX.

HÆc Propositio in irregularibus præcipuè usui est, ut in compositione sequentium propositionum patebit.

Ducatur linea satis longa, super qua ponatur ex tabulâ, pro figuræ electæ exigentiâ, LK & K H; sumatur ex eâdem figurâ K M, atque ex puncto K arcus fiat: rursus sumatur L M, & ex puncto L alius arcus fiat, secans priorem in M, ducantur L M & K M; deinde etiam A K sumatur, atque ex K M, circino in K posito, abscindatur: erigatur A C perpendicularis, tantæ magnitudinis quantam scala præscribit, & ducatur CH, erit dimidium propugnaculum perfectum. Si vero integrum velis;

velis; pergendum eſt, & ex puncto K intervallo KM arcus fiat, rurſus ex puncto L intervallo L M alius arcus deſcribatur, qui priorem ſecet in M; ducantur utrinque M L, item, K M utrinque; ex puncto K intervallo AK abſcindantur, ſuper lineis K M, lineæ Colli; & Alæ perpendiculariter erigantur, ex quarum extremitatibus tanquam Centris, deſcribantur arcus, intervallo Faciei, ſecantes ſeſe in H; ductis faciebus erit propugnaculum perfectum. Hic exempla ex Nonangulo deſumpta ſunt.

FIGVRA N° XXI.

SI vero à perpendiculari interiori incipiendum ſit, ſumatur primò illa perpendicularis interior L M, ex extremitate M intervallo KM arcus deſcribatur; ex extremitate vero L, intervallo K L, alius arcus, priorem ſecans in K; ducantur MK & KL, rurſus ex K intervallo KM arcus fiat, & ex L intervallo KL alter, priorem ſecans in M, ducantur KM & ML, & propugnaculum ut in præcedenti figura perficiatur.

FIGVRA N° XXII.

SI duo dimidia propugnacula, ex eâdem figura delineanda fuerint, ſumatur ex tabula KO, deinde tàm ex K quàm O, intervallo K L arcus ſignentur, ſecantes ſe in L, ducantur lineæ L K, L O, & prolongentur, ut Capitales KH &

KH & OP inſcribi poſſint: dimidia propugnacula, ut in 20 Figurâ perficiuntur,

## PROPOSITIO XXI.

### *Caſtellum vel Munimentum Regulare in campo delineare.*

### FIGVRA N° XXIII.

HIc illud primò requiritur, ut Caſtellum in Charta ex tabulis delineetur, ut in propoſitione 19 fuit præſcriptum, & linearum longitudines aſcribantur: nempè Radii K L; Lateris KO; Lineæ Colli AK; Alæ AC; & Capitalis HK: Item angulorum magnitudines adſcribantur; ut Anguli Centri; Anguli Figuræ; & Anguli Capitalis & Colli; Ala verò ſemper ad Chordam perpendicularis eſt, nec niſi vitioſè obliquum angulum conficit. Ex hoc Schemate hoc modo Delineatio fiet.

Si nulla impedimenta ſubſint, ut ſi in planicie non impeditâ opus delineandum ſit, primo centrum eligatur L, & linea, pro lubitu, ſufficienti longitudine ducatur, ſuper quâ ex L primo LK ponatur, & deinde addatur HK, prodibit tota LH; ad hanc lineam, & ad punctum L angulus centri delineetur; & ſequenti lineæ, rurſus ab L incipiendo, inſcribatur KL, deinde K H; hæcque operatio repetatur quoties opus erit: deinde latera interiora ducenda ſunt, & Lineæ Colli abſcindendæ, ex punctis Colli

Colli verò perpendiculares erigendæ, & Alæ iisdem inscribendæ sunt: Facies postea, Alæ, & Chordæ ducendæ & effodiendæ sunt. Absque centro vero Delineatio fiet, si alternis, Latus figuræ, & Angulus figuræ, construatur, usque dum figura coëat: postea ad angulos figuræ, introrsum, Angulus Capitalis & Colli conficiatur; & ipsa Capitalis, lineæ ex delineatione Anguli productæ, inscribatur; reliqua ut modo dictum fuit peragantur.

Cœterùm in Castellis & Munimentis delineandis, nulla, nisi in magnitudine Figurarum & linearum est differentia, modus vero prorsus retinetur.

## *Cautela de figuris Regularibus.*

FIguræ Regulares iis locis conveniunt, quæ formam orbicularem habent, aut figuræ orbiculari commodè possunt includi: Commodè autem includentur, cum circumcirca nulla impedimenta reperiuntur. Præferuntur autem hæ figuræ, quod propugnacula æqualem habeant fortitudinem, & sub minori ambitu majus spatium comprehendant; ex Isoperimetris enim, illæ figuræ quæ propius ad circulum accedunt, quales sunt Regulares, majores sunt. Cœterùm si figura Rotunda quidem videatur, sed Diametri inæquales sint, confugiendum erit ad compositionem sequentem.

## De Figvris Irregvlaribvs.

### *Primò de Ordinatis.*

IMpedimentis obſtantibus ad ſequentes modos eſt recurrendum, nempè ad compoſitionem figurarum, quæ compoſitio irregulares figuras profert, eaſque aut ordinatas aut inordinatas. Ordinatæ duorum ſunt generum aut enim circuli oblongi ſunt, aut Æquiangulæ figuræ. Circulum oblongum voco, Figuram ordinatam, quæ ex duarum figurarum regularium partibus hoc modo componitur, ut figuræ circulus oblongus inſcribi poſſit, qui tangat quodvis latus Figuræ, in medio Chordæ puncto. Tali modo munitæ figuræ, Ordinatæ primi modi dicentur.

Figuram Æquiangulam appello, quæ angulos omnes æquales habet, & tantæ magnitudinis, quantæ figura regularis, tot angulorum quod eſt data figura.

Figuræ Æquiangulæ in duplici ſunt diſcrimine; aut enim latera alterna habent æqualia, iſque ſecundus modus eſt figurarum ordinatarum; aut duo latera oppoſita tantùm habent longiora, reliqua vero æqualia, qui tertius modus Figurarum ordinatarum eſt.

PRI-

## PRIMVS MODVS FIGVRARVM ORDINATARVM.

### FIGVRA N° XXIV.

Sæpè accidit, ut urbs aliqua rotundam formam habeat, ſed oblongam, nempè ut Diametri, ad angulos rectos ductæ, inæquales ſint, qualis eſt in ſchemate figura A B D E: tales figuræ inutiliter figuræ regulari includerentur: idque propter duplicem rationem. Primò, quod in figurâ Regulari, quæ proximè ad circulum accedit, major eſt circuitus quam in oblongâ, adeoque plura propugnacula deſiderarentur, & ſumptus accreſcerent: Cum enim arcus A F B major ſit quam arcus comprehenſus A D B, & A G B major etiam quam AEB, erit etiam totus circuitus A F B G, major quam circuitus A B D E.

Secundò, in figurâ regulari multum inutilis ſpatii accederet, nempè Figuræ lunulatæ AFBD, & A E B G, conſiderandum autem eſt an ſpes ſit, hoc ſpatium poſſe ædificiis repleri, quod plerumque vix multorum annorum decurſu emenſo contingere conſuevit, & prætetea, non facilè repletum iri hoc ſpatium, illud documento eſt, quod antea urbs non niſi in longitudinem accreverit.

## PROPOSITIO XXII.

### *Constructio circulorum oblongorum.*

### FIGURA N° XXV.

DUæ figuræ sunt eligendæ; tales nempè, ut in minori aliquot anguli centri, in assem exactè 120 gradus efficiant; in majori verò aliquot anguli centri accuratè sexaginta gradus conficere debent. Ita hic elegi Nonangulum & Duodecangulum. In Nonangulo Angulus Centri est 40 Graduum; efficiunt igitur aliquot anguli centri, ut hic tres, accuratè 120 gradus. In Duodecangulo angulus Centri est 30 Graduum, adeoque aliquot, nempè hic duo, exactè 60 Gradus conficiunt. Figuris ita electis, quæratur utriusque figuræ perpendicularis interior, quæ in tabulis habuit signum M L, & subtrahatur minor ex majore, prodit AB nostræ figuræ.

| | | |
|---|---|---|
| M L Duodecanguli. | 1431387 ③. | |
| M L Nonanguli. | 1013464 ③. | subtr. |
| A B Nostræ figuræ | 417923 ③. | |

Hâc lineâ inventâ, ducatur maxima quædam linea, E F, & super mediâ lineâ ponatur longitudo A B, ipsi lineæ AB, tàm superiori quàm inferiori parte, Triangulum æquilaterum superstruatur, ut hic ACB, & ADB; latera vero AC, CB, deorsum; contra latera A D, D B sursum prolonganda sunt. Iam desumatur secun-

ſecundum tabulam, Regularis figuræ minoris, perpendicularis interior, quæ hic ponenda eſt quater, nempe G A, A I, H B & B K: Partes GAI, HBK ex minori, & partes G D H, I C K ex majori, ex tabulis Regularibus, & ſecundum modos Vigeſimæ propoſitionis, conficiuntur.

*Huc pertinet Tabula circulorum oblongorum.*

Parte 2. folio 7.

### *De propugnaculis Planis.*

HIſce Propugnaculis ad compoſitionem figurarum modò indigebimus, ideoque hoc in loco illa tractatio intermiſcenda fuit. Propugnacula plana autem tum demum uſui ſunt, cum linea aliqua, nimiâ longitudine prohibente, â propugnaculis angularibus defendi nequit: cœterùm ut nulla figura lineâ rectâ unicâ concludi, ita neque propugnaculis planis, continuatis in infinitum licet, figura plana includi poterit.

## PROPOSITIO XXIII.

### *Propugnaculorum Planorum inventio.*

FIGVRÆ N° XXVI. XXVII ET XXVIII.

DVcatur linea quæ latus exterius repræſentet, ſuper hâc, Radio 240 pedum, ſemicirculus deſcribatur ex puncto H, iſque in qua-

tuor partes æquales per R,X,C,ſecetur; ducantur facies RH & HC: per R & C perdendiculares, in lineam quæ latus exterius refert, deriventur; ſuper quibus ex R & C longitudines Alarum 90⊚, 110⊚, vel 120⊚, ponantur; per Alarum extremitates interiores, lineæ ducantur, ſuper quibus Chordæ vel dimidiæ vel integræ abſcindi poſſunt. Figura 26 Alas habet 90⊚, qui primus modus eſt propugnaculorum Planorum; componuntur autem hæc propugnacula tantùm cum propugnaculis Sexanguli. Figura 27, Secundum modum tenet, Alæ ſunt 110⊚; componitur hic modus cum ſolo octangulo. Figura 28, tertium modum demonſtrat, Alæ ſunt 120⊚ ; componitur cum Nonangulo, & Nonangulo majoribus figuris.

## PROPOSITIO XXIV.

### *Cautela in ſupputatione Propugnaculorum Planorum.*

### FIGVRA N° XXIX.

PRo Angulo Figuræ ſumuntur duo Recti anguli, ſive 180 Gradus: angulus Centri nullus eſt: nec Radii nec perpendiculares ſupputantur, neque enim adſunt. Cœterùm, præter hæc dicta, & lineas æquales ſupputatio 18 Propoſitionis retinebitur. Æquantur vero hæ lineæ: 1. Linea Colli AK, & Frons HG, &

Pro-

Prolongatio Alæ CG. 2. KO & HP æquantur. 3. KH etiam & AG. Vnâ itaque harum linearum inventâ, æquales non per regulam inveniendæ ſunt, ſed ſtatim ſeſe offerunt. Data ſunt hæc. 1. Angulus Figuræ 180 Graduum. 2. Facies 240⊙. 3. Ala 90⊙; in Primo, 110 in ſecundo, 120 in tertio modo. 4. Chorda 480⊙. 5. Angulus Propugnaculi 90°.

## PROPOSITIO XXV.

*Propugnacula plana ex tabulâ delineare.*

FIGVRA N° XXIX.

DEſignetur linea, ſuper quâ Chorda, & duæ lineæ colli, rurſuſque Chorda & duæ lineæ Colli, continuâ progreſſione, abſcindantur. Ex punctis Colli Alæ ad angulos rectos erigantur. Ex terminis Alarum, intervallo Faciei, arcus ſeſe interſecantes deſcribantur, & facies ducantur.

*Huc pertinet Tabula Delineationum Propugnaculorum Planorum.* Parte 2. fol. 8.

## SECVNDVS MODVS FIGVRARVM ORDINATARVM.

*De Æquiangulis Figuris ubi latera alterna æqualia ſunt.*

FIGVRA N° XXX.

IN vetuſtis urbibus hic modus præcipuè uſui eſſe poteſt: cùm enim urbes primò ſitum ha-

bent satis commodum, ut A B C, pro numero portarum suburbia accrescunt D B, E A, C F, quæ postea mœniis inclusa figuram producunt, quæ ineptè in regularem mutaretur, quod segmenta majora circuli ad G, H, & I, vix unquam ædificiis repleantur, utpote quæ loca â viis regiis platearum DB, EA, CF longissimè absunt, adeoque illa loca â commercio & frequentiâ hominum exemta habitatores vix unquam reperient.

Præterea circuitus in figura regulari etiam augeretur, cum enim quivis arcus major sit suâ subtensâ, erit & tota circuli circumferentia, ad quam figura regularis proximè accedit, major quam omnes subtensæ simul sumptæ, sive major quam circumferentia figuræ multangulæ.

Eligendæ igitur sunt figuræ multangulæ, quibus includantur hæ urbes, aut Sexangulæ, aut octangulæ, aut denique Decangulæ. Plurium angulorum vix necessariæ erunt, quia sex aut plures portas rarò urbes habebunt; & si habeant, propter propinquitatem commodè figuræ Regulari includentur.

## PROPOSITIO XXVI.

### *Delineatio talis figuræ.*

### FIGVRA N° XXXI.

DVcatur linea A B, cui inscribatur longitudo lineæ, quæ in tabula propugnaculorum pla-

planorum literis KO ſignatur, inſcribatur autem toties, quoties neceſſitas exigit: hinc ſuper ipſâ A B, figura & Æquilatera & Æquiangula conſtruatur, tot laterum, ut figura munienda duplo plura habeat latera; ita in Sexangulo muniendo Triangulũ, in Octangulo Quadratum, in Decangulo quinquangulum huic lineę eſt ſuperſtruendum. Super quovis latere hujus figurę Rectangulum conſtruatur, cujus alterum latus eſt, Perpendicularis interior illius figuræ Regularis, quę tot habet latera, quot figura munienda; illa perpendicularis in tabulis regularibus ſignatur M L: ſuper oppoſito latere hujus Rectanguli (quod nempè lateri figuræ interioris opponitur) abſcindantur utrinque duæ dimidiæ Chordæ, 240⊙ longitudine, & in medio reſtabunt duæ lineæ Colli, ex propugnaculo plano. Spatium vero inter Parallelogramma Rectangula, partibus figuræ regularis repletur, ſecundum præcepta 20 Propoſitionis. Pro exemplo ſubjeci ſexangulum, cujus Propugnacula angularia ex Sexangulo regulari, reliqua vero ex propugnaculo plano deſumpta ſunt. Figurâ conſtructâ, & lineis Colli abſciſſis, Alę ubique perpendiculariter ex punctis Colli elevantur, quarum longitudo tanta eſt, quanta in figura regulari, tot laterum quot eſt figura munita; ita hic ex Sexangulo Alæ deſumptæ ſunt.

Poſſunt vero hujus propoſitionis diverſa

fingi exempla, quæ voluptati discentium consecrare volui, ut iisdem tanquam propriis inventionibus utantur.

## TERTIUS MODUS FIGURARUM ORDINATARUM.

### *De Figuris in quibus Duo opposita latera majora, reliqua minora sunt, & æqualia.*

### FIGURA N° XXXII.

CUm per aliquam urbem crebri transitus fiunt, aut flumen aliquod adjacet, hæ urbes plerumque in longitudinem tantùm augentur: ac licet circulo oblongo includi posse videantur, tamen commodè includi non poterunt. Quia enim arcus A B C major est suâ subtensâ A C, & DEF major quam D F; accidit ut circulus oblongus & magnitudine & circuitu figuram augeat, non sine profusione, quæ omnino diligenti artifici evitanda est: Itaque in hisce figuris omne judicium ex situ loci sumendum est, ut figura quam commodissima eligatur.

## PROPOSITIO XXVII.

### *Delineatio Figurarum tertii modi.*

### FIGURA N° XXXIII.

DUcatur linea satis longa, super quâ, ex tabulâ Propugnaculorum planorum, Latus

(quod

(quod in illa tabula literis KO ſignatur) toties ponatur, quoties neceſſitas exigit, ut hic eſt illa linea AB, ſuper quà Latus Propugnaculi Plani ſemel eſt poſitum; deinde ex figura parium angulorum, ut ex Sexangulo, Octangulo, aut decangulo, quæratur in tabulâ linea ſignata ML, & ſuper AB Rectangulum fiat, ut reliqua latera oppoſita, ML tabulæ æqualia extruantur; ſuper lateribus vero oppoſitis lineæ A B, dimidia Chorda utrinque, & duæ lineæ Colli ex propugnaculo plano, abſcindantur; & ſi linea longior ſit, ulterius abſcindantur dimidiæ Chordæ, & lineæ Colli, pro rei exigentiâ. Puncta A & B poſtea pro centris ſunt dimidiæ figuræ Regularis, quæ utrinque conſtruenda eſt per partes, ut in propoſitione 20 ſupra fuit demonſtratum. Alæ æquales fiant Alis figuræ Regularis, tot angulorum quot eſt figura munienda, ut hic ex Sexangulo deſumtæ ſunt.

## *De Figuris irregularibus inordinatis.*

INordinatas voco figuras, quæ angulos valdè inæquales habent, & commodè prædictis figuris includi nequeunt. In Geometricâ vero Architecturâ, novum vallum ſemper mihi eſt concedendum; ſi vero figura vallum habeat, cui tantum propugnacula adjicienda ſint, ad Mechanicam partem rejiciatur. Inventio Geometrica ita ſe habet: Anguli figuræ deſumuntur ex figuris regularibus, ita ne la-

tera novæ figuræ ab antiquâ figurâ nimium recedant; requiritur autem, ut prius delineatio Ichnographica exactiſſima loci muniendi, cum impedimentis adjacentibus, in promptu ſit, antequam ad rem deveniatur. Vſus hujus modi eſt in munitione urbium, quæ ex unâ parte flumine, vel mari, aut lacu quodam per ſe muniuntur. Si vero flumen Vrbem dividat, partes urbis, ex utrâque parte fluminis, tanquam duo ſeparata munienta, ſeorſim ſunt conficiendæ.

## PROPOSITIO XXVIII.

### *Exempla Figuræ irregularis Inordinatæ.*

### FIGVRA N° XXXIV.

AD hanc rem commodiſſimè adhibetur tabella quædam, quæ figurarum Regularium angulos, & lineas Colli complectitur: tantùm autem inſcribendæ ſunt figuræ, quæ habent angulos Figuræ abſque Scrupulis & ſecundis, aliàs enim Scrupula in uſu Inſtrumenti difficultatem introducunt, cùm figura in campo delineatur. Vna vero figura pluribus modis variari poteſt. Axioma hoc præcipuè ſit infixum, ne multum â figura veteri recedendo, eandem inutiliter augeas.

TABEL-

# TABELLA ANGVLORVM FIGURÆ, & linearum Colli.

| Figura. | Angul. | Linea Colli. |
|---|---|---|
| Nonangulum. | 140. | 128. 870. |
| Decangulum. | 144. | 134. 717. |
| Duodecangulum. | 150. | 143. 540. |
| Quindecangul. | 156. | 147. 996. |
| Octodecangulũ. | 160. | 151. 170. |
| Viginti quadrang. | 165. | 155. 363. |
| Trigintangulum. | 168. | 158. 013. |
| Triginta sexang. | 170. | 159. 861. |
| Sexagintangul. | 174. | 163. 666. |

Nemo miretur quod à nonangulo demum incipiam, ideo enim hoc feci, ut Alæ in compositione æquales sint, jam vero in Nonangulo demum Alæ 120⊚ sunt, ut ita posteriorum figurarum Propugnaculis conjungi possit, in quibus omnibus Alæ 120⊚ sumptæ sunt. Angulus figuræ plerumque satis commodè reperitur, si primo Chorda AB, pro judicio, ad intervallum centum circiter pedum, parallela ducta sit lateri K Q, ducatur ex B ad O linea, & Angulus ABO, Semicirculo adhibito, tantùm utcunque exploretur, sitque hic inter 135 & 140 gradus, eligo ergo pro sequenti angulo figuræ Angulum proximè majorem, nempè

pè Angulum Nonanguli qui eſt 140 graduum, prolongo A B, & lineam Colli ex Nonangulo adjicio, quæ eſt B D, ex puncto D Semicirculum intervallo B D deſcribo. Divido A B in duas partes æquales in M, & perpendicularem M L erigo, quæ hic debet eſſe æqualis Perpendiculari Nonanguli, ex tabula Regulari. Super hâc M L per Propoſitionem 20 facilè propugnaculum Nonanguli dimidium, & deinde alterum dimidium conſtruitur; cœterùm omnis intellectus hujus Propoſitionis in preceptis propoſitionis 20, & aliquo judicio conſiſtit. Non autem ſemper neceſſe eſt angulos figuræ per ſuperiorem Regulam invenire, nonnunquam enim aliter ſumi poterunt, modò ne multum â figurâ veteri recedant. Ex parte fluminis defenſio dimidia ſufficit, quæ arbitraria eſt: Alæ hic ſumptæ ſunt 60 ⊙, in illâ dimidiâ defenſione, in quâ reliquæ etiam lineæ pro lubitu ſumuntur, modo ne ictum ſclopeti ſuperent. Reliqua adſcriptis longitudinibus & Angulis clara fiunt; exempla tamen aliquot ſubjunxi, quæ magis ad rem facere videbantur.

## FIGVRA N° XXXV.

HÆc ſitum quendam ad mare exprimit, qui â parte illâ Defenſione peculiari non indiget, tamen ita diſpoſui, ſecundum ſitum loci, ut tormentis portus defendi poſſit: Et quia latera longiora ſunt, propugnacula plana fuerunt

runt intermiſcenda. Porrò ſitum tantum finxi neglectâ figurâ veteri, cum per ſe etiam ita figura conſtrui poſſet.

## FIGVRA N° XXXVI.

HÆc figura habet urbem antiquam, quę flumine â tribus lateribus cingitur, quarto verò foſsâ ex flumine derivatâ; circumcirca ſuburbia finxi, quæ intra novi valli ambitum cogenda ſunt, illa vero ſuburbia in extremitatibus habent tantùm ædificia nullius momenti, ut etiam pars propter vallum deſtrui poſſit; ſi vero hoc non fuerit, propugnacula ex ſuperiori parte fluminis paululum ſurſum promoveri poſſunt, inferiora vero propugnacula deorſum promovenda ſunt, ita figura capacior evadet. Apparet etiam ex hoc exemplo modus circuli oblongi adulterini, cujus forma non parùm oculos afficit.

## FIGVRA N° XXXVII.

REfert figura urbes duas flumine diviſas, quæ tamen ponte cohærent, major quidem urbs à parte fluminis duo opera habet, inſtar dimidiatorum reductuum, quæ flumen defendunt, & parvæ urbi è regione defenſionem aliquam promittunt.

In omnibus hiſce exemplis feci ut Semiſſes figuræ inter ſe reſponderent, ita ut lineâ debito modo ductâ, ab utrâque parte, ſimiles me-

medietates abſcindantur; quod quidem imitabuntur, quicunque Architecturæ civilis decus agnoſcunt; mihi quidem, prudentiſſimè videtur ars naturam imitari, quæ animalium, & hominis ipſius ſtructuram, â dextrâ parte, conformem ſiniſtræ eſſe, præcepit.

## PROPOSITIO XXIX.

### *Quomodo Figuræ urbibus ſint applicandæ.*

### FIGVRA N° XXXVIII.

CVm Ichnographia urbis in charta eſt perfecta, videndum eſt quis modus muniendi figuræ debeatur, iſque electus figuræ in charta circumſcribatur. Vt in hoc exemplo, in quo foſſas antiquas non magni momenti eſſe pono, ita ut etiam pars repleri poſſit, ne nova figura major evadat, reperi commodè figuram veterem includi poſſe Sexangulo propoſitionis 27, itaque illud circumpoſui, quod ut in campo rurſus efficere poſſim, tali compendio utar.

Eligo aliquam lineam, in veteri figurâ; quæ mihi videtur commodiſſima, illa eſt AB; hanc prolongo in chartâ utrinque atq; ex punctis E, & F, in eaſdem prolongationes, perpendiculares derivo, ut hic CE & FD: Circino deinde, ex ſcalâ Ichnographiæ prioris, metior longitudines CA, BD, CE, & DF, atque eaſdem longitudines

tudines in charta, aſcribo. Poſtea in campo pono duos palos in A & B, & prolongo lineam A B, ex A quidem longitudine CA, hic 120 ⊚; ex B vero, longitudine BD 30 ⊚; ex C & D, adjumento inſtrumenti perpendiculares erigo; illi quæ ex C erigitur do longitudinem CE, hic 78 ⊚; illi verò quæ ex D erigitur longitudinem DF, hic 134 ⊚, tribuo, & EF funiculo connecto, habebo unum latus novæ figuræ, cui poſtea tota figura ſecundum præcepta ſequentis propoſitionis ſuperſtruitur.

## PROPOSITIO XXX.

*Munimentum irregulare in campo delineare.*

### FIGVRA N° XXXIX.

NVlla, ab illo modo qui in 21 Propoſitione demonſtratus fuit, eſt differentia, niſi quod inæqualitas in lineis & angulis benè attendenda ſit. Itaque figuræ in chartâ aſcribantur Anguli Figuræ, item Anguli Capitalium & Colli; latera quoque, lineæ Colli, & Capitales. Primò latus electum ſecundum præcedentem propoſitionem inueniatur; cujus extremitati, angulus figuræ, ſecundum magnitudinem præſcriptam ſuperſtruatur, deinde alternatim, latera, & anguli figuræ, donec figura coëat, conficiantur. Propugnacula ut in 21 Pro-

Propoſitione conſtruuntur. In propugnaculo plano eadem eſt conſtructio, niſi quod angulum figuræ non habeat.

*De operibus exterioribus Corollarium.*

OPera exteriora in modo Geometrico ſuperflua puto, quod figuræ per ſe fortiſſimæ ſint; itaque ad Mechanicam partem rejiciuntur; ex quâ, conſtructio ipſorum diſcenda eſt, ſi aliquando neceſſitas iiſdem uti cogat, aut ſi urbs præſidio ad illa defendenda abundet.

# LIBER II.

## DE ORTHOGRAPHIA ET ICHNOGRAPHIA.

### PROOEMIVM.

MVROS Thebanos lyræ concentu effictos fuiſſe, vetuſta figmenta referunt: non alio ſenſu, quam quod accuratiſſimâ proportione coaluerint. Vt enim omnis venuſtas canori inſtrumenti ex proportione tonorum originem trahit, ita Architecturæ ſplendor ex proportionis ſymmetriâ maximum incrementum accipit, Sic olim in divinâ Platonis Republica frequens numerorum uſus fuit; non quod numeris divinitas illa debeatur, ſed quod per numeros demonſtrare voluerit, quæ ſub ſenſum aliàs vix cadere potuiſſent. Eâ ratione moti in Delineationum proportione hactenus deſudavimus, quamvis nonnullis moroſior illa tractatio videatur. Verum ſi ritè rem expendere

velimus, finem Architecturæ ſimplicem ex firmitate & decore copulari animadvertemus. Non quod decoris tanta ratio habenda ſit, ut firmitati officere debeat, ſed ut præcedente hujus præeminentiâ, proportionum elegantia adjiciatur. Alterutrum ſi defuerit, aut debilia opera erunt, aut deformia. Robur autem hic ita attendendum eſt, ut & opera per ſe ipſa ſubſiſtant, & hoſtilibus machinis dejici minùs poſſint: illud in elaboratione fundamentorum conſiſtit, quâ de re Practici multa, eaque egregia, nobis ſcripturâ manifeſtarunt; ultimum vero egregiâ defenſione & robuſtâ Orthographiâ perficitur. Quanquam enim credant plerique militaribus ingeniis deeſſe ſubtilitatem, tamen prudentia noſtrorum temporum plura conſilio quam manu effici docuit. Tutius terra inanimi, quam vivis pectoribus urbes circumvallari poſſe experti ſumus. Exploſa jam eſt illa Spartiatarum vanitas, qua mœnia ſtrue civium ſuorum firma credebant: ipſi quin etiam, ſed ſero, ſapuerunt. Bella conſilio conficienda eſſe Prudentiſſimus Regum contendit. Nec Republica tam à civibus ſuis exigit ut fortiter occumbant, quam ut vincant. Ex oppoſito quoque non in mole vis omnis ſita eſt, ut nonnulli Pelion Oſſæ imponentes, vanis rationibus edocti, putarunt; tecta, & modo non turres, montibus cœlo minantibus, viſui eripuerunt; rati hâc ratione urbes egregiè

giè coopertas eſſe, cum tamen nullum contra peſtem, quæ malis punicis (ut vocant) infertur, operculum, hâc arte reperiri potuerit. aliter res expenſa fuit ab eminentiſſimis Belgii Imperatoribus, qui experientiâ edocti fuerunt, altitudinem valli cooperiendis hoſtibus egregium tutamen præbere. Iidem craſſitiem loricarum in ſublimi exitioſam eſſe, nuper etiam repetitâ praxi confirmarunt. Foſſam quin imò humili loricâ peculiari ſtudio defenderunt. Quæ omnia inventa, cum virtute copulata, invicta illorum munimenta effecerunt. Ne prolixus ſim in prædicandâ præſtantiâ inventionum, viæ copertæ ſolùm uſum conſiderandum proponam. Quanta, in excurſionibus, in Vngariâ factis, Fidelibus damna illata ſunt, dum vario eventu repulſi, ſub ipſis portis trucidati fuerunt; cum ad talem loricam ſeſe tutiſſimè recipere potuiſſent, ſi qua fuiſſet. Si qua igitur in Delineationibus diligentia debita fuit, illa hic certè in Orthographiâ, & ab illâ dependente Ichnographiâ repetenda eſt. In utrâque quantum præſtiterim ſinceri judicis ſcrutationi excutiendum relinquam.

## DEFINITIONES.

1. ORthographia eſt, valli & foſſæ, plano perpendiculari, ad angulos rectos diſſectorum, repræſentatio.

2. Linea fundamentalis in Orthographiâ

 Hori-

Horizontalis dicitur; quod Horizontem ſive planitiem terræ in interſectione repræſentet.

3. Lorica eſt terrea moles, altitudine ſex pedum, ut virum ſtantem abſcondere poſſit.

4. Scabellum eſt terra ad altitudinem ſeſquipedalem elevata; ut inſiſtens capite loricam ſuperet.

5. Vallum eſt agger ſuper Horizonte, cui ſuperiùs lorica imponitur.

6. Lorica Horizontalis eſt, quæ ſuper Horizonte abſque vallo conſtruitur, ut foſſam defendat.

7. Via Horizontalis eſt, quæ inter vallum & Loricam Horizontalem interjicitur.

8. Margo eſt planum exiguâ latitudine foſſam interiùs à vallo vel loricâ Horizontali ſeparans.

9. Foſſa eſt quicquid infra Horizontem effoditur; propriè tamen illa, quæ aquis recipiendis excavatur.

10. Via cooperta eſt cis foſſam relicta intercapedo, quæ propriâ loricâ in Horizontem finiente protegitur.

11. Acclivitatem voco, Inclinationem plani ſupra Horizontem conſtituti.

12. Declivitatem vero, Inclinationem plani infra Horizontem conſtituti.

13. Ichnographia eſt totius operis plana ſuper Horizonte repræſentatio.

## *De Orthographiâ.*

FVndamenta Orthographiæ conſiſtunt in proportione & latitudine.

Proportionis generalia ſunt, ut altitudo loricæ interior ſit ſex pedum, quæ eſt altitudo viri, & quaſi modulus in militari Architecturâ; ut enim illi qui domus conſtruunt, ex columnæ ſcapo, modulum appellant, ita hic ſtratorum hoſtium proceritas pro modulo erit. Exterior loricæ altitudo interdum ſex pedum eſt, interdum minùs; Sex pedum ſumitur in caſtellis cum dimidiatis propugnaculis, quod ibi lorica craſſitudine ſuâ, quæ parva eſt, non impediat defenſionem deorſum collimantium: aliàs ſumetur quatuor pedum cum dimidio. Scabellum altitudinem ſeſquipedalem ſemper tenet; acclivitas vero ejuſdem, ut & loricæ acclivitas interior, ex ſextâ parte altitudinis deſumitur; latitudo ſcabelli ex dimidiâ parte altitudinis loricæ ſumitur, eritque trium pedum. Acclivitas Loricæ exterior eſt ex dimidiâ altitudine exteriori. Vallum per ſe, hanc tenet proportionem, ut interior acclivitas æqualis ſit altitudini, exterior verò æqualis ſit dimidiæ altitudini. Quæ vero de exterioribus acclivitatibus loricæ & valli dicta ſunt, de terrâ bonâ intelligenda ſunt; ſi enim materia vitio laboret, interdum ſumitur ex duabus tertiis, interdum ex totâ, altitudine; quâ in re judicio præ-

ditum esse artificem oportet, ut officio suo satisfaciat.

Latitudo suprema loricæ in operibus majoribus præcipuè est attendenda, ut largior fiat, si à globis tormentorum libertatem cupias. De effectu tormentorum ita ferè accepimus: Tormentum maximum, quod *Canon* appellatur, ad distantiam quadringentorum pedum, globo quadraginta octo librarum, loricam viginti pedes crassam perforat: Tormentum *Dimidii Canonis* nomine appellatum, globo viginti quatuor librarum, ad distantiam trecentorum pedum, duodecim pedes levat: Tormentum denique campestre, globum duodecim librarum evomens, septem pedes circiter tollit, idque ad distantiam ducentorum pedum. Omnia verò intelligenda de terrâ optimâ & diligenter compactâ, aliàs enim majorem effectum sentiemus, neque tunc crassities prædicta ulterius sufficere poterit.

## PROPOSITIO I.

### *Loricarum diversarum inventio.*

FIGURA N° XL. & XLI.

MInima latitudo loricæ, æqualis est altitudini, sex pedum; igitur addito scabello Novem pedum erit. Prima igitur lorica est, cujus latitudo, sive pes, est novem pedum: hi novem

novem pedes ita diſtribuuntur; 1 Quarta pedis, quæ eſt una ſexta ex altitudine ſcabelli, detur acclivitati ſcabelli; 2 Tres pedes latitudini ſcabelli; 3 Accliv. interior loricæ, per ſe, eſt ex ſexta parte altitudinis, adeoq; unius pedis, ſed ſi acclivitas illa à ſupremâ planicie ſcab. ſumatur, erit altitudo reſidua quatuor pedũ cum dimid. cujus ſexta pars tres quartas pedis efficit. Vltimò exterior acclivitas loricæ lata eſt in priori figurâ tres pedes, in poſteriori duos pedes, cum unâ quartâ. Altitud. exteriores in priori ſex, in poſteriori quatuor pedum cum dimidio ſunt ſumptæ. Reliquæ altitudines in Definitionibus præſcriptæ fuerunt. Latitudo ſuperior loricæ prodit, ſi partes imæ latitudinis hactenus propoſitas, in unam ſummam colligas, & eandem ſummam ex pede loricæ ſive imâ latitudine ſubtrahas.

| | | *In priori figurâ* | | *In poſteriori figurâ.* |
|---|---|---|---|---|
| Accliv. ſcabelli eſt $\frac{1}{4}$ ⓪ ſive | | 25 ②. | | 25 ②. |
| Latitudo ſcabelli | 3 | ⓪. | 3 | ⓪. |
| Acclivitas interior $\frac{3}{4}$ ⓪ ſive | | 75 ②. | | 75 ②. |
| Acclivitas exterior | 3 | ⓪. | 2 | 25 ②. |
| Igitur ſumma erit | 7 | 00 ②. | 6 | 25 ②. |
| Pes loricæ eſt | 9 | 00 ②. | 9 | 00 ②. |
| Subtrah. eſt ſumma præc. | 7 | 00 ②. | 6. | 25 ②. |
| Prod. ſumma latitud. loric. | 2 | 00 ②. | 2. | 75 ②. |

Erit igitur acclivitas exterior in priori, duorum pedum; in poſteriori figurâ duorum pe-

 dum

dum cum tribus quartis pedis. Cœterùm harum loricarum per ſe uſus eſt exiguus,ſed prior vallo Caſtellorum cum dimidiatis propugnaculis imponitur, poſterior vero vallo Caſtellorum quadrantalium.

## FIGVRA N° XLII.

COntra impulſum Tormenti campeſtris hęc lorica inventa eſt, quæ uſui erit in Caſtellis Dodrantalibus, tam ſuper vallo, quam in ipſo Horizonte. Pes ipſius eſt quindecim pedum.

## FIGVRA N° XLIII.

HÆc lorica poterit perferre vim Tormenti ſive *Canonis* dimidii, quâ utor in Horizonte,& ſuper vallo, in Caſtellis Regiis; Ima latitudo ſive pes ipſius, eſt Octodecim pedum.

## FIGVRA N° XLIV.

COntra vim tormenti maximi hæc lorica ſufficere poterit; illius uſus eſt tam in Horizonte, quam ſuper vallo, in Munimentis; non facilè verò majores loricæ extruuntur.

Quod vero tormentorum vim deludant, intelligendum eſt de tormentis, ſuperiùs dicto intervallo remotis, propiùs enim ſuccedentibus, & intra diſtantjam ſupra præſcriptam, minimè ſufficient. Poſtrema autem lorica non facilè uſurpanda eſt, niſi etiam lorica Horizon-

zontalis adhibeatur; latitudine quippe ſuâ hoſtes propius ſuggredientes protegit. Ita ſæpè gracilioribus loricis utuntur, ad proſpectum potius prohibendum, quam ad vim ſuſferendam, haud abſimili ratione, quam quâ in navibus pannus circumductus milites abſcondit.

Orthographiæ autem pingendæ generalia præcepta ſunt. Primò ducatur pes valli ſive loricæ, ut in Figura 42 A B, deinde ſuper hâc lineâ latitudines ordine ex tabellâ ponantur; ex omnibus punctis, hoc modo diſſectæ lineæ, excepto primo, & ultimo, perpendiculares erigantur, quibus longitudines adſcriptæ dandæ ſunt. In loricis altitudo ſcabelli bis ponenda eſt, ſuper primis duabus perpendicularibus: In vallo, primo altitudo valli bis ponenda eſt, ſuper primis duabus perpendicularibus; deinde altitudo valli cum ſcabello rurſus bis ponenda eſt; poſtea ſuperiores extremitates, & inter ſe, & cum punctis extremis A & B, connectendæ ſunt.

*Tabella Orthographica Loricarum Horizontalium.*

| | Fig.42. | Fig.43. | Fig.44. |
|---|---|---|---|
| Pes loricæ, ſive ima latitudo loricæ: pedum | 15 | 18 | 27 |
| Latitudo accliv. Scabelli | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ |
| Latitudo ſupr. Scabelli | 3 | 3 | 3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Latitudo accliv. inter. loric. | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$. |
| Latitudo ſuprema loricæ | $8\frac{3}{4}$ | $11\frac{3}{4}$ | $20\frac{3}{4}$. |
| Latitudo accliv. exter. lor. | $2\frac{1}{4}$ | $2\frac{1}{4}$ | $2\frac{1}{4}$. |
| Altitudo Scabelli | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$. |
| Altitudo loricæ interior | 6 | 6 | 6. |
| Altitudo loricæ exterior | $4\frac{1}{2}$ | $4\frac{1}{2}$ | $4\frac{1}{2}$. |

## PROPOSITIO II.

### *Areæ, in Orthographiâ, inventio.*

REPETATUR FIGURA N° XLIV.

PRimò Vallum ſive lorica in Triangula & Parallelogramma reſolvitur. Area Triangulorum & Rectangulorum ſigillatim quærenda eſt. Reſolvuntur autem in triangula & Parallelogramma, partim adjumento perpendicularium erectarum, partim adjumento linearum, quæ Horizontali lineæ Parallelæ ducuntur, ut trapezia in Triangula & Rectangula ſecent: Quanquam enim Trapezii area per ſe quæri poſſit, tamen Stereometria, ut libro ſequenti docebitur, Trapezia illa non admittit. Ex Geometria, non ignotum erit, aream Trianguli produci ex multiplicatione dimidiæ perpendicularis in totam Baſin, vel ex multiplicatione totius perpendicularis in dimidiam Baſin: Aream vero Rectanguli ex multiplicatione Perpendicularis & Baſeos. Fractiones porro ad decimales numeros ſunt redigendæ: dimidius pes æquivalet 5(1); quarta 25(2); tres

25② ; tres quartæ 75② : Atque aliæ fractiones ſive minutiæ non occurrunt.

Quando aliqua linea eſt medianda, ſive dimidianda, ſitque numerus impar, tunc zyphra eſt adjicienda, & ſignum unitate augendum, atque ita mediatio commodè proveniet.

Cùm tandem area Triangulorum & Rectangulorum ſeorſim habetur, facilè in unam ſummam additur, quæ ſumma aream Orthographiæ ſupputatæ producit.

Ne autem paginas ſupputationibus repleam, loricam munimentorum rurſus adjungam, & pro exemplo ſupputabo, ad cujus normam reliquæ Orthographiæ etiam fuerunt ſupputatæ.

Ad hanc ſupputationem ſpectant literæ, Areæ cujuſque Orthographiæ inſcriptæ, atque in ſequentibus figuris ſimiliter literæ ad hanc ſupputationem ſpectant.

In fine tractatus Orthographici, tabula Orthographiarum ſequetur, cujus literæ ad ſchemata referendæ ſunt. Sed jam exempli noſtratis, loricæ munimentorum nempè, aream indagabimus.

| | | |
|---|---|---|
| Dimidia oi | 75②. | 15①. oi. |
| hi | 25②. | 3⓪. ik. |
| | 375 | 45①. Area Rectang. B. |
| | 150 | |
| Area triangul. A. | 1875④. | kl 75②. |

| | |
|---|---|
| kl | 75②. |
| pk.ql | 15①. |
| | 375 |
| | 75 |
| Area Rectanguli C | 1125③. |
| dimidia ſq | 225②. |
| pq | 75②. |
| | 1125 |
| | 1575 |
| Area Trianguli D. | 16875④. |
| lm | 2075②. |
| rl. tm. | 45①. |
| | 10375 |
| | 8300 |
| Area Rectang. E. | 93375③. |
| rt | 2075②. |
| ſr | 75②. |
| | 10375 |
| | 14525 |
| Area Triang. F. | 155625④. |
| dimidia tm | 225②. |
| mn | 225②. |
| | 1125 |
| | 450 |
| | 450 |
| Area Trianguli G. | 50625④. |

ADDITIO.

| Signa | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Triangulum A. | | 1 | 8 | 7 | 5 |
| Rectangulum B. | 4 | 5 | | | |
| Rectangulum C. | 1 | 1 | 2 | 5 | |
| Triangulum D. | 1 | 6 | 8 | 7 | 5 |
| Rectangulum E. | 93 | 3 | 7 | 5 | |
| Triangulum F. | 15 | 5 | 6 | 2 | 5 |
| Triangulum G. | 5 | 0 | 6 | 2 | 5 |
| Area Orthograph. | 121 | 5 | 0 | 0 | 0 (4). |

NOTA.

In tabulâ Orthographiam concernente, numeri repleti ſunt, uſque ad ſignum quartarum, ideoque cuique numero ſignum illud appoſitum eſſe, concipiendum eſt.

## PROPOSITIO III.

### *Inventio Loricarum pro Reductibus & ſtellis.*

FIGVRÆ Nº XLV. ET XLVI.

IN Reductibus & ſtellis alterutrâ Orthographiâ uti poſſemus; in Reductibus tamen priori, in ſtellis poſteriori uſus ſum. Prior duo Scabella, poſterior tria habet.

*Tabella*

*Tabella harum loricarum.*

| | Fig. 45. | fig. 46. |
|---|---|---|
| Pes loricæ ſive ima Latit. loric. ped. | 15 | 18. |
| Latit. acclivitatis cujuſq; ſcabelli | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$. |
| Suprema latitudo cujuſq; ſcabelli | 3 | 3. |
| Latitudo accliv. interioris loricæ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$. |
| Latitudo ſuprema loricæ | $4\frac{3}{4}$ | $3\frac{3}{4}$. |
| Latitudo accliv. exterioris loricæ | 3 | $3\frac{3}{4}$. |
| Altitudo ſcabelli primi | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$. |
| Altitudo ſcabelli ſecundi | 3 | 3. |
| Altitudo ſcabelli tertii | | $4\frac{1}{2}$. |
| Altitudo loricæ interior | $7\frac{1}{2}$ | 9. |
| Altitudo loricæ exterior | 6 | $7\frac{1}{2}$. |

## PROPOSITIO IV.

### *Inventio Valli pro Caſtellis cum dimidiis propugnaculis, item Caſtellis quadrantalibus & Dimidiatis.*

FIGVRA N° XLVII.

IN vallo ſuperiùs præſcriptam Regulam obſervavi, ut quanta ipſius altitudo ſit, tanta ſit etiam acclivitatis interioris latitudo: ſemiſſis vero Altitudinis ejuſdem, ſit latitudo exterioris acclivitatis valli. Quia vero hæc Orthographia, cum duabus proximè ſequentibus, tantùm propugnaculis repletis adhibetur, dividendæ fuerunt Orthographiæ in duas partes, illa quæ loricam complectitur uſque ad perdendicularem craſſiuſculam, vocatur pars anterior,

terior, & in Ichnographiâ Delineationi ubique parallela currit; reliqua eſt pars poſterior, quæ figuræ tantùm, non toti Delineationi Parallela manet.

Illud quoque obſervandum eſt, quando lorica vallo imponitur, quod tunc acclivitas exterior valli, & acclivitas exterior loricæ, in acclivitatem unam & eandem conveniant, atque unum triang. conficiant, cujus altit. ex altitud. valli, & altitudine loricę exteriori componitur, latitudo verò, ex latitudine acclivitatis exterioris loricæ, & ex latitudine acclivitatis exterioris valli, conjungitur. Vallum Caſtellorum cum dimidiis propugnaculis ita fiat: Sumatur pes valli 24 Pedum, altitudo ejuſdem valli ſit ex octava parte pedis valli, adeoque trium pedum; acclivitas interior & exterior ex regulâ, & lorica, quæ in Figura 40 propoſita fuit, vallo imponatur.

FIGVRA N° XLVIII.

PRo Quadrantalibus Vallum ita invenitur, pes valli fiat 27 pedum, & altitudo ex ſextâ parte pedis valli; loricæ pes ex duplâ altitudine: erit igitur altitudo valli $4\frac{1}{2}$ pedis, Pes loricæ 9 pedum; imponenda igitur eſt vallo lorica quæ ſuperius N° 41 fuit propoſita.

FIGVRA N° LXIX.

PRo Caſtellis dimidiatis Pes valli ſumatur 36 pedum, & altitudo ex ſextâ parte pedis valli, erit

li, erit 6 pedum, & duplum hujus erit pes loricæ, 12 pedum, quæ lorica non quidem peculiariter supra depicta fuit, sed ex præceptis supra de loricis propositis facilimè, confici poterit. Tabellam trium Orthographiarum subjungo.

*Tabella prædictarum trium Orthographiarum.*

| | Fig. 47. | Fig. 48. | Fig. 49. |
|---|---|---|---|
| Pes valli. | 24 | 27 | 36. |
| Latit. accliv. interioris valli | 3 | $4\frac{1}{2}$ | 6. |
| Latitudo viæ super vallo. | $10\frac{1}{2}$ | $11\frac{1}{4}$ | 15. |
| Latitudo acclivitatis scabelli | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$. |
| Latitudo suprema scabelli | 3 | 3 | 3. |
| Latitudo accliv. interioris lor. | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$. |
| Latitudo suprema loricæ | 2 | $2\frac{3}{4}$ | $5\frac{3}{4}$. |
| Latit. accliv. exter. valli & lor. | $4\frac{1}{2}$ | $4\frac{1}{2}$ | $5\frac{1}{4}$. |
| Altitudo Valli | 3 | $4\frac{1}{4}$ | 6. |
| Altit. Valli cum scab. simul | $4\frac{1}{2}$ | 6 | $7\frac{1}{2}$. |
| Altit. Valli cum altitudine loricæ interiori sim. sumta | 9 | $10\frac{1}{2}$ | 12. |
| Altitudo valli cum altitud. loricæ exteriori conjuncta | 9 | 9 | $10\frac{1}{2}$. |

PRO-

## PROPOSITIO V.

*Valli Dodrantalis & Regii inventio.*

### FIGVRA N° L.

IN Dodrantalibus Pes valli ſit 45 pedum, altitudo ex quintâ parte pedis valli, erit Novem: Pes loricæ ex tertiâ pedis valli 15 pedum, quæ eſt lorica ſupra N° 42 propoſita.

### FIGVRA N° LI.

IN Regiis Caſtellis Pes valli fiat 54 pedum, altitudo ſit ex duabus nonis pedis valli, igitur 12 pedum erit; pes loricæ ſit ex tertiâ parte pedis valli, ideoque 18 pedum, lorica ſupra N° 43 depicta invenietur.

### FIGVRA N° LII.

IN Munimentis Pes valli ſit 81 Pedum; Altitudo valli ut in præcedenti, ſumitur ex duabus nonis pedis valli, igitur erit 18 pedum: pes loricæ ex tertiâ parte pedis valli 27 pedum proveniet. Hic rurſus tabellam Orthographiarum præcedentium ſubjicio.

*Tabella Trium præcedentium Orthographiarum.*

| | Fig. 50. | Fig. 51. | Fig. 52. |
|---|---|---|---|
| Pes valli. pedum. | 45 | 54 | 81. |
| Latit. accliv. interioris valli. | 9 | 12 | 18. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Latitudo viæ super vallo. | $16\frac{1}{2}$ | 18 | 27. |
| Latitudo acclivitatis ſcabelli. | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$. |
| Latitudo ſuprema ſcabelli. | 3 | 3 | 3. |
| Latitudo accliv. interioris lor. | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$. |
| Latitudo ſuprema loricæ. | $8\frac{3}{4}$ | $11\frac{3}{4}$ | $20\frac{3}{4}$. |
| Latit. accliv. exter. valli & lor. | $6\frac{3}{4}$ | $8\frac{1}{4}$ | $11\frac{1}{4}$. |
| Altitudo Valli. | 9 | 12 | 18. |
| Altit. Valli cum ſcab. ſimul. | $10\frac{1}{2}$ | $13\frac{1}{2}$ | $19\frac{1}{2}$. |
| Altit. Valli cum altitudine interiori loricæ. | 15 | 18 | 24. |
| Altitudo valli cum altitud. loricæ exteriori conjuncta. | $13\frac{1}{2}$ | $16\frac{1}{2}$ | $22\frac{1}{2}$. |

## PROPOSITIO VI.

*Inventio loricarum viæ copertæ.*

### FIGVRA N° LIII.

LOricarum harum latitudo per ſupputationem invenienda eſt, ut in ſequenti propoſitione docebitur. Figura 53 repræſentat loricam viæ coopertæ, pro Caſtellis quadrantalibus, Pes ejuſdem requiritur 36 pedum. Altitudo eſt $4\frac{1}{2}$ pedis, cum via cooperta ſeſquipede ſubter Horizonte ſit.

### FIGVRA N° LIV.

LOrica viæ coopertæ pro Dimidiatis Caſtellis habet pedem ſive imam latitudinem 39 pedum, altitudinem $4\frac{1}{2}$.

Tabella

*Tabella harum loricarum.*

| | Fig. 53. | Fig. 54. |
|---|---|---|
| Pes sive ima latitudo loricæ, pedum. | 36 | 39. |
| Latitudo accliv. interior. loric. | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$. |
| Latitudo accliv. exterior. loric. | $35\frac{1}{4}$ | $38\frac{1}{4}$. |
| Altitudo loricæ. | $4\frac{1}{2}$ | $4\frac{1}{2}$. |

FIGVRA N° LV.

PRo Dodrantalibus pes hujus loricæ provenit 81 pedum, altitudo justa 6 pedum; habetque scabellum adjunctum, ut in Loricâ viæ Horizontalis, exterior verò acclivitas in campum leniter excurrit.

FIGVRA N° LVI.

PRo Regiis Castellis, & pro Munimentis eâdem loricâ utor, pes ejusdem est 87 pedum.

*Tabella prædictarum loricarum viæ cooperta.*

| | Fig. 55. | Fig. 56. |
|---|---|---|
| Pes loricæ pedum, | 81 | 87. |
| Latitudo acclivitatis scabelli. | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$. |
| Latitudo suprema scabelli. | 3 | 3. |
| Latitudo acclivitatis interioris lor. | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$. |
| Latitudo acclivitatis exterioris. | 77 | 83. |
| Altitudo Scabelli. | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$. |
| Altitudo loricæ. | 6 | 6 |

## PROPOSITIO VII.

### *Loricarum, & Viarum, Horizontalis & copertæ, marginis item & fossæ adjunctio.*

MArgo in operibus Minoribus sufficit 3 pedum. In Quadrantalibus margo est trium pedum: In Dimidiatis Margo est 4 pedum, in utrisque nempè ex duabus tertiis altitudinis Valli. In Dodrantalibus & Regiis ex unâ tertiâ altitudinis valli, erit itaque in Dodrantalibus 3◎, in Castellis regiis 4◎, in Munimentis 6◎.

Latitudo Viæ Horizontalis in Dodrantalibus est ex quintâ parte pedis valli, nempe 9◎; in Castellis regiis & munientis ex tertiâ parte pedis valli; adeoque, in Castellis 18◎, in Munimentis 27◎.

Latitudo fossæ in Reductibus est octo pedum. In stellis 9◎. In castellis cum dimidiatis propugnaculis 16◎. In Quadrantalibus 27◎. In Dimidiatis 38◎. In Dodrantalibus 60◎. In Castellis regiis 84◎. In munimentis 126◎. Hæc latitudo tantum ex judicio desumitur.

Profunditas Fossæ, in operibus minoribus est 6 pedum, latitudo declivitatis 3◎. In Quadrantalibus Profunditas est, $7\frac{1}{2}$ pedis; in Dimidiatis 9◎; In Dodrantalibus & Regiis 12◎; latitudo Decliuitatis in operibus majoribus est

est

eſt æqualis profunditati. Latitudo viæ coopertæ in Quadrantalibus, ſuper Horizonte eſt ſex pedum; in Dimidiatis Caſtellis 7◎: In hiſce etiam attendenda latitudo ſcabel. quæ eſt 3◎, ſuper ipſo Horizonte.

Aliàs vero latitudo viæ coopertæ æquatur latitudini viæ Horizontalis. Latitudo loricæ præcedenti capite eſt deſcripta.

*Tabella generalis Orthographiæ operum minorum.*

| | Fig. 57. | Fig. 58. | Fig. 59. |
|---|---|---|---|
| Pes valli. pedum. | 15 | 18 | 24. |
| Latitudo marginis. | 3 | 3 | 3. |
| Latitudo foſſæ. | 8 | 9 | 16. |

Figuræ ſunt. 57 Orthographia reductum. 58 Orthographia ſtellarum. 59 Orthographia Caſtellorum cum dimidiis Propugnaculis.

FIGVRA N°. 60. 61. 62. 63. & 64.

VT lorica viæ copertæ habeatur, ſupputationis adminiculo, latitudo Acclivitatis exterioris eſt invenienda; de illà præcipitur, ut ita conſtruatur, ut tota planicies ejuſdem, ex vallo proſpicienti appareat: quod per ſequentem Regulam efficietur.

REGVLA.

Vt eſt differentia quæ eſt inter altitudinem valli & loricæ ſimul, & altitudinem loricæ viæ

copertæ; ad intercapedinem perpendicularium, quibus altitudo loricæ valli, & loricæ viæ copertæ eſt inſcripta: ita altitudo loricæ viæ copertæ, ad Latitudinem acclivitatis exterioris ejuſdem loricæ. Itaque.

| | ut eſt BC | ad CD | ita DE | ad EF. |
|---|---|---|---|---|
| In Quadrant. | 6000(3) | 47000(3) | 4500(3) | 35250(3) |
| In Dimidiatis | 7500(3) | 63750(3) | 4500(3) | 38250(3) |
| In Dodrantalib. | 9000(3) | 115500(3) | 6000(3) | 77000(3) |
| In Caſtell. Reg. | 12000(3) | 166000(3) | 6000(3) | 83000(3) |
| In Muniment. | 18000(3) | 249000(3) | 6000(3) | 83000(3) |

Figuræ Orthographicæ generales ita ſunt intelligendæ. Figura 60 eſt Orthographia Quadrantalis: Figura 61 eſt Orthographia Caſtellorum Dimidiatorum: Figura 62 Orthographia Dodrantalis: Figura 63 Orthographia Caſtellorum Regiorum; Figura denique 64 eſt Orthographia Munimentorum.

Vt autem ſupra tabellam Orthographicam generalem minorum operum feci, ita jam, Quadrantalium, & Dimidiatorum Caſtellorum, tabella Orthographica ſequitur.

*Tabella generalis Orthographiæ Quadrantalis & dimidiatæ.*

| | Fig. 60. | Fig. 61. |
|---|---|---|
| Pes Valli pedum | 27 | 36. |
| Latitudo marginis | 3 | 4. |
| Latitudo Foſſæ. | 27 | 38. |

Lati-

| | | |
|---|---|---|
| Latitudo viæ copertæ, ſuper Horizonte ſumta | 6 | 7. |
| Latitudo ſcabelli ſuper Horizonte ſumta | 3 | 3. |
| Latitudo loricæ viæ copertæ | 36 | 39. |

Peculiare quiddam feci in Munimentorum Ortographiâ, quod Planum ſupremum loricæ valli, coincidat plano, acclivitatis exterioris Loricæ viæ copertæ: quod ita demonſtrabo.

In figurâ 64 in triangulo BHG, quod idem eſt cum Triangulo I Figuræ 52, Latera circum rectum angulum ſunt, Perpendicularis B H, $1\frac{1}{2}$ pedis ſive 15①, Baſis vero Trianguli HG $20\frac{3}{4}$ ſive 2075②; dico latera illius Trianguli eſſe proportionalia, lateribus Trianguli DEF, quod ex ſupputatione apparet. nam

| ut eſt BH | ad HG | ita DE | eſt ad EF |
|---|---|---|---|
| 1500(3) | 20750(3) | 6000(3) | 83000(3). |

Cum igitur in Triangulo B G H, B H ſit ad HG, ut in Triangulo DFE eſt DE ad E F, habebunt duo prædicta triangula, latera, circum æquales, nempe rectos, angulos, proportionalia, eruntque æquiangula.

Ergo anguli HBG, EDF homologis lateribus oppoſiti æquantur: ſed & anguli C B D, ED F æquantur, igitur H B G, C B D inter ſe æquales erunt; ſed HB quieſcit ſuper B C, ita ut punctum B unum idemque ſit, igitur BG etiam ſuper B D, aliàs impoſſibile eſſet ut anguli

 HBG,

HBG, CBD æquales essent; sunt vero BD, DF in directum, erunt igitur etiam BG, DF in directum; quod erat ostendendum.

*Tabella generalis Orthographiæ Dodrantalis, & Regiarum.*

| | Fig. 62. | Fig. 63. | Fig. 64. |
|---|---|---|---|
| Pes valli, pedum. | 45 | 54 | 81. |
| Viæ Horizont. latitudo, item latitudo Viæ coopertæ. | 9 | 18 | 27. |
| Loricæ Horizont. latitudo. | 15 | 18 | 27. |
| Marginis latitudo. | 3 | 4 | 6. |
| Fossæ latitudo. | 60 | 84 | 126. |
| Loricæ viæ coopertæ latitud. | 81 | 87 | 87. |

Postquam ita Orthographiam quamque explicavimus: sequens tabula Areas Orthographicas exhibebit.

*Huc pertinet Tabula Areæ cujusque Orthographiæ in præceptis descriptæ.*

Parte 2. Fol. 9.

## De Ichnographia.

Ichnographia Planiciem Figuræ munitæ Horizontalem depingit, idque duplici modo; priori, vulgato, cum nempè tantùm latitudines, pedis valli, viarum, pedum loricæ, & fossæ designantur, qualis quidem in campo sufficit: In chartâ verò alter adhuc modus est; cum omnes lineæ, intermediæ etiam, describuntur, talis Ichnographia in Perspectivâ accura-

curatiori requiritur. Vt autem melius intelligatur quomodo ex Orthographia Ichnographia,& ex utrâque Stereometria perficiatur, in Schemate aliquo modo illud demonstrare constitui, simul etiam termini usitati declarabuntur.

## FIGVRA N° LXV.

LInea YZ est linea Horizontalis sive fundamentalis; superficies quæ supra eandem punctis repleta sunt, Orthographiam Valli, Loricæ Horizontalis, & loricæ viæ coopertæ exhibent; superficies verò, quæ infra eandem aquarum adumbrationem comprehendit, Orthographiam fossæ exhibet. Nam si in vallo & loricis, concipias ab omnibus punctis angularibus perpendiculares dimitti, distantia earundem designabit Ichnographiam eorundem: si verò in fossâ à duobus imis punctis angularibus perpendiculares sursum erigi concipias, Ichnographiam fossæ conficies. Ad hanc Ichnographiam pertinet quicquid in hac figurâ infra lineam YZ descriptum est. Si vero Parallelæ illæ lineæ in vallis & loricâ in altum perpendiculariter eleventur, & in fossâ deprimantur, altitudine & profunditate quæ in Orthographiâ præscribitur, conficietur Sciagraphia sive depictio solida valli & fossæ. Breviùs: Imaginare tibi Parallelas super YZ in Horizonte sive superficie terræ descriptas, habebis

Ichnographiam: Concipe item vallum constructum, & fossam excavatam, habebis Sciagraphiam; ubi hæc finitur & quasi abscinditur, Orthographiam dabit.

Termini ita usurpantur. A est Acclivitas Valli interior. B, Via Valli. C Acclivitas scabelli. D Latitudo scabelli. E Acclivitas loricæ interior. F Suprema latitudo Loricæ. G Acclivitas valli & loricæ exterior. H via Horizontalis. I Acclivitas scabelli. K Latitudo scabelli. L Interior acclivitas loricæ. M Suprema latitudo loricæ. N Exterior acclivitas loricæ. O Margo. P Interior declivitas fossæ. Q Ima latitudo fossæ. R Exterior fossæ declivitas. S via cooperta. T Acclivitas scabelli. V Latitudo scabelli. W Acclivitas loricæ interior. X Acclivitas loricæ exterior vocabitur.

## PROPOSITIO VIII.

### *Modus supputandi Ichnographiam Reductus.*

### FIGVRA N° LXVI.

PRimò scribendæ sunt lineæ cognitæ, quæ sunt: Ex Delineatione; latus Reductns 48, 72, 96, 120◎, ejusque medietas, sive semissis DF, quæ in primo, sive minimo Reductu (qui hic supputabitur) erit 24 pedum.

Ex Orthographia: Pes loricæ AE & FB 15◎; Latitudo Marginis DH & FI 3◎; Latitudo

Latitudo denique fossæ GL, IM, 8 ⓪.

Pro Angulis: cognitus est Angulus Figuræ 90 Graduum, ejus semissis est ADE; propter parallelas vero DF, GI, KM, anguli ADE, DGH, GKL æquantur. Et anguli E, H, L Recti sunt & æquales, igitur etiam residui DAE, GDH, & KGL æquales erunt; & 45 Graduum reperientur.

Reliqua ex supputatione innotescunt. Primò supputantur Triangula, deinde reliquæ lineæ.

1. In Triangulo Rectangulo DEA, Tangens
Anguli DAE 45° est 100000.
Quæ multiplicata per AE 15000 ③.
Dat productum 1500000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit DE 15000 ③. DE.
Secans vero Anguli DAE 45 grad. est 141421.
Quæ multiplicata per AE 15000 ③.
Dat productum. 2121315000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit DA 21213 ③. DA.

2. In Triangulo Rectangulo GHD Tangens
GDH 45° est 100000.
Quæ multiplicata per DH 3000 ③.
Dat productum 300000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit GH 3000 ③. GH.
Item, Secans anguli GDH 45°. est 141421.
Quæ multiplicata per DH 3000 ③.

Dat

Dat productum 424263000.
Hoc divisum per Radium. 100000.
DG. Dabit D G: ferè 4243③.

3. In Triangulo Rectangulo KLG, Tangens anguli KGL 45° est 100000.
Quæ multiplicata per GL 80000③.
Dat productum 8000000000.
Quod divisum per Radium 100000.
KL. Dabit K L 8000③.
Item. Secans anguli KGL 45 grad. est 141421.
Quæ multiplicata per GL 8000③.
Dat productum 1131368000.
Quod divisum per Radium 100000.
KG. Dat KG: ferè 11314③.

In reliquis lineis operatio sequens pro regulâ servanda est.

| | |
|---|---|
| D F est | 24000③. |
| subtrahatur D E | 15000③. |
| Restat EF, æqualis AB | 9000③. |
| Eadem D F | 24000③. |
| Addatur G H | 3000③. |
| Prodit G I sive LM | 27000③. |
| Cui addatur KL | 8000③. |
| erit K M. | 35000③. |

Ita intra Delineationem lineæ habentur, sequuntur extra.

Eodem modo etiam reliquorum Reductuum Ichnographia supputatur; Lineæ in tabula Parte 2 exhibentur. PRO

## PROPOSITIO IX.

### *Delineatio Ichnographiæ Reductus, ex tabulâ, in chartâ & in campo.*

FIGVRA N° LXVII.

PRimò Constituatur qualis describendus sit Reductus, sitque hic Minimus. Ejus Delineatio ex primo libro perficiatur, & dividantur omnes anguli figuræ, ductis Diagonalibus occultis, bifariam; lineis angulos dividentibus, inscribatur interius D A. Exterius vero, primo D G, postea GK, & puncta iisdem literis signata connectantur, erit Ichnographia perfecta.

Si vero accuratior Ichnographia in Charta conficienda sit, ducendæ erunt postea lineæ intermediæ, iisdem distantiis, quibus latitudines super lineâ fundamentali in Orthographiâ descriptæ fuerunt: talis Ichnographia, est in figurâ 67 superior medietas, potest vero hæc Ichnographia, etiam umbrâ, vel quod optimum esset coloribus depingi, ut in unâ quartâ incœpi; & umbram adjunxi.

Vltimò semel admoneo, me in omni Ichnographiâ, lineas quæ Delineationem repræsentant, majusculas effecisse, ut tanto melius à reliquis discerni possint.

# PROPOSITIO X.

## *Supputatio Ichnographiæ stellarum.*

### FIGURA N° LXVIII.

PErinde ut in Reductibus, ita in omni Ichnographiâ data primo loco sunt ponenda. sunt autem, Ex Delineatione. Facies F C, in nostris figuris ubique 51764③.

Ex Orthographiâ: Pes loricæ G A & H B 18◎. Latitudo marginis F K & HM 3◎. Latitudo fossæ I O, & L P 9◎.

Anguli ita prodeunt. Ex delineatione habetur Angulus defensus, in præsenti exemplo, stellâ nempè quadrangulâ 60 graduum: ejus semissis est A F G; cui æquantur F I K, I N O. Hisce angulis ubique subtractis ex 90 gradibus prodibunt FAG, I F K, NIO, hic 60°.

Angulus FCP est dimidius Angulus defensionis major, ex Delineatione 75°, cui si addatur rectus FHB, erit totus PCB 165°, qui subtractus ex 180° relinquet BCD 15°, cui æquantur HMC, & LPM. Breviùs, B C D, H M C & L P M æquantur angulo defensionis minori, suntque 15°.

Supputatio ipsa, consistit in supputatione Triangulorum, & reliquarum linearum, sed primo loco triangula supputantur.

1. In Triangulo Rectangulo FGA Tangens anguli FAG, hic 60°, est 173205.

Quæ

| | | |
|---|---|---|
| Quæ multiplicata per GA | 18000③. | |
| Dat productum | 3117690000. | |
| Quod divisum per Radium | 100000. | |
| Dabit FG: ferè | 31177③. | FG. |
| Item. Secans FGA, hic 60°, est | 200000. | |
| Quæ multiplicata per GA | 18000③. | |
| Dat productum | 3600000000. | |
| Quod divisum per Radium | 100000. | |
| Dabit FA | 36000③. | FA. |

2. In triangulo Rectangulo IKF, Tangens anguli IFK, hic 60°, est 173205.

| | | |
|---|---|---|
| Quæ multiplicata pet FK | 3000③. | |
| Dat productum | 519615000. | |
| Quod divisum per Radium | 100000. | |
| Dat IK | 5196③. | IK. |
| Similiter. Secans IFK, hic 60° est | 200000. | |
| Quæ multiplicata per FK | 3000③. | |
| Dat productum | 600000000. | |
| Quod divisum per Radium | 100000. | |
| producit FI | 6000③. | FI. |

3. In Triangulo Rectangulo NOI, Tangens anguli NIO, hic 60°, est 173205.

| | | |
|---|---|---|
| Quæ multiplicata per IO | 9000③. | |
| Dat productum | 1558845000. | |
| Quod divisum per Radium | 100000. | |
| Profert NO | 15588③. | NO. |
| Eâdem ratione; Secans NIO, hic 60°, est | 200000. | |
| Quæ multiplicata per IO | 9000③. | |
| Dat productum. | 1800000000. | |

Quod

| | |
|---|---|
| Quod divisum per Radium | 100000. |
| IN. Dabit I N | 18000 ③. |
| 4. In Triangulo Rectangulo CBD, Tangens anguli BCD 15° est | 26795 |
| Quæ multiplicata per C B | 18000 ③. |
| Dat productum | 482310000. |
| Quod divisum per Radium | 100000. |
| BD. Dat B D | 4823 ③. |
| Et, Secans Anguli BCD 15° est | 103528. |
| Quæ multiplicata per C B | 18000 ③. |
| Dat productum | 1863504000. |
| Quod divisum per Radium | 100000. |
| CD. Profert C D | 18635 ③. |
| 5. In Triangulo Rectangulo MHC, Tangens Ang. HMC 15° est | 26795. |
| Quæ multiplicata per H M | 3000 ③. |
| Dat productum | 80385000. |
| Quod divisum per Radium | 100000. |
| HC. Producit H C, ferè | 804 ③. |
| Et, Secans H M C, 15° est | 103528. |
| Quæ multiplicata per HM | 3000 ③. |
| Dat productum | 310584000. |
| Quod divisum per Radium | 100000. |
| CM. Dat CM: ferè | 3106 ③. |
| 6. In Triangulo Rectangulo PLM, Tangens anguli LPM 15° est | 26795. |
| Quæ multiplicata per L P | 9000 ③. |
| Dat productum | 341155000. |
| Quod divisum per Radium | 100000. |
| LM. Dabit L M: ferè | 2412 ③. |

Item

| | |
|---|---|
| Item, Secans LPM 15° est | 103528. |
| Quæ multiplicata per L P | 9000③. |
| Dat productum | 931752000. |
| Quod divisum per Radium | 100000. |
| Dabit M P: ferè | 9318③. MP. |

In reliquis lineis inveniendis sequens operatio loco regularum erit.

| | |
|---|---|
| Ex Delineatione FC est | 51764③. |
| subtrahat: F G | 31177③. |
| Restat GH vel AB | 20587③. |
| Addatur B D | 4823③. |
| Erit A D | 25410③. |

Hæ lineæ intra delineationem fuerunt, sequuntur quæ extra eandem sunt.

| | |
|---|---|
| Eadem F C est | 51764③. |
| subtrahatur H C | 804③. |
| Restat FH vel KM | 50960③. |
| addatur I K | 5196③. |
| Erit I M. | 56156③. |
| subtrahatur L M. | 2412③. |
| Prodit OP vel I L | 53744③. |
| Adde N O. | 15588③. |
| habebis N P. | 69332③. |

Eodem modo reliquæ stellæ fuerunt supputatæ, tabula Parte secunda sequetur.

## PROPOSITIO XI.

*Stellarum Ichnographiam ex tabulâ, in Chartâ & in campo perficere.*

FIGVRA N° LXIX.

ELectâ Figurâ, ut hic quadrangulâ, ex præceptis primi libri fiat delineatio, Deinde anguli tam externi quam interni per lineas occultas bifariam ſecentur; inſcribatur lineæ angulum Defenſum ſecanti, interiùs F A, exteriùs F I & I N: Lineæ vero angulum Defenſionis majorem biſecanti, ſuperſcribatut intra delineationem C D; extra vero C M & M P; Conjungantur ubique puncta, ductis lineis N P, I M, F C, & A D, habebitur quæſitum.

## PROPOSITIO XII.

*Modus ſupputandi Ichnographiam Caſtellorum cum dimidiatis propugnaculis.*

FIGVRA N° LXX.

PRimo loco rurſus lineæ cognitæ ſunt ſcribendæ, ſupputatur autem Caſtellum Parvum pro exemplo.

Ex Delineatione habentur. Latus 120⊙. Adeoque dimidium latus C B, Aaa, Baa, vel AC 60⊙. Item in delineatione, datur linea quæ ibi literis F G fuit ſignata, 40⊙; cujus

Semiſſis

Semiſſis FB 20⓪. HF 23094③. IC & IH æquales 46188③.

Ex Orthographiâ habentur. Pedis valli pars anterior AD, VE, WE, XT, YT, FG, FL, & BM 105①. Pedis valli pars poſterior DR, PQ, OQ & MS 135①. Latitudo marginis Aw, Ip, Iq, Hh, Hk, Za, ba, & Bc, 3⓪. Latitudo foſſæ wu, or, ot, il, in, ge, de, & cf 16⓪.

Quod ad angulos attinet: ex delineatione datur angulus Propugnaculi 60°, cujus ſemiſſes VIE, & EIW, quibus æquantur poI, Ioq, rso, & ost 30°; hiſce ſubtractis ex 90°, prodibunt IEV, IEW, oIp, oIq, sor, sot 60°. Ex delineatione etiam datur angulus Faciei & Alæ 120°, cujus ſemiſſes XHT, & THY; quibus æquantur hiH, Hik, lmi, & imn 60°; qui ſubtracti ex 90° relinquent XTH, HTY, hHi, iHk, lim, & min, 30°. In eâdem Delineatione datur Angulus Figuræ 90°, & ſemiſſis erit 45°, quibus æquantur PNQ, QNO, his ſubtractis ex 90° etiam reliqui NQP, NQO, 45° erunt. Angulus ad Alam ſemper rectus eſt ſive 90°, cujus ſemiſſes ZFa, aFb 45°; quibus æquantur GKF, FKL, gae, & ead, hiſce ſubtractis de 90°, reſidui nempe ZaF, Fab, GFK, KFL, gea & aed 45° manebunt; atque ita omnes anguli ſunt inventi.

In Lineis ſupputandis Primò Triangula, deinde reliquæ lineæ expediuntur.

1. In Triangulis rectangulis ſro ſive ſto,
Tangens angul. ſor, ſive ſot 60° eſt 173205.
Quæ multiplicata per or ſive ot 16000③.
Dat productum 2771280000.
Quod diviſum per Radium 100000.
ſr. ſt. Dabit ſr vel ſt: ferè 27713③.
Item, Secans anguli ſor 60° eſt 200000.
Quæ multiplicata per or 16000③.
Dat productum 3200000000.
Quod diviſum per Radium 100000.
oſ. Dat oſ 32000③.
2. In Triangulis Rectang. opI, oqI, tangens anguli oIp ſive oIq 60° eſt 173205.
op. oq. Quæ multiplicata per Ip vel Iq 3000③
Dat productum 519615000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Producit op vel oq 5196③.
Similiter, ſecans anguli oIp 60° eſt 200000.
Quæ multiplicata per Ip 3000③.
Dat productum 600000000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Io. Dabit Io 6000③.
3. In Triangulis Rectangulis IVE, IWE, Tangens Anguli IEV ſive IEW 60° eſt 173205.
Quæ multiplicata per VE vel WE 10500③.
Dat productum 1818652500.
Quod diviſum per Radium 100000.
IV. IW. Dat IV vel IW: ferè 18187③.
Et. Secans Anguli IEV 60° eſt 200000.

Quæ

Quæ multiplicata per V E 10500③.
Dat productum 2100000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Profert I E. 21000③. IE.

4. In Triangulis rectangulis i l m, i n m tang. anguli l i m vel m i n 30° est 57735.
Quæ multiplicata per i l vel i n 16000③.
Dat productum. 923760000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit l m vel m n; ferè 9238 ③. lm.mn.
Item, Secans l i m 30° est 115470.
Quæ multiplicata per i l 16000③.
Dat productum 1847520000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dat i m 18475③. im.

5. In Triangul. Rectangul. Hhi, Hki, tangens Anguli hHi vel iHk 30° est 57735.
Quæ multiplicata per H h vel H k 3000③.
Dat productum 173205000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit h i vel i k 1732 ③. hi.ik.
Eâdem ratione. Secans Ang. hHi 30° 115470.
Multiplicata per H h 3000 ③.
Dat productum 346410000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit H i 3464③. Hi.

6. In Ttiangulis Rectangulis, TXH, TYH, Tangens Anguli X T H, vel H T Y 30° est 57735.
Quæ multiplicata per XT vel Y T 10500③.

Dat productum 606217500.
Quod diuisum per Radium 100000
XH.HY Dabit X H vel H Y 6062③.
Item, Secans XTH 30° 115470.
Multiplicata per XT vel Y T 10500③.
Dat productum 1212435000.
Quod divisum per Radium 100000.
HT. Dabit HT 12124③.

7. In Triangulis Rectangulis, a g e, a d e, Tangens Anguli g e a, vel a e d 45° est 100000.
Quæ multiplicata per g e vel d e 16000③,
Dat productum 1600000000.
Quod divisum per Radium 100000.
ag.ad Dabit a g, vel a d 16000③.
Item, Secans g e a 45° 141421.
Multiplicata per g e 16000③.
Dat productum 2262736000.
Quod divisum per Radium 100000.
ae. Dabit a e 22627③.

8. In Triangulis Rectangulis F Z a, F b a, Tangens Anguli Z a F, vel F a b 45° est 100000.
Quæ multiplicata per Z a vel ba 3000③.
Dat productum 300000000.
Quod divisum per Radium 100000.
FZ. Fb. Dabit FZ vel F b 3000③.
Similiter Secans Z a F 45° 141421.
Multiplicata per Z a 3000③.
Dat productum 424263000.

Quod

Quod divisum per Radium 100000.
Dabit Fa, ferè 4243③. Fa.
9. In Triangulis Rectangulis KGF, KLF
Tangens GFK vel KFL 45° est 100000.
Quæ multiplicata per FG vel FL 10500③.
Dat productum 1050000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit KG vel KL 10500③. KG. KL
Item Secans anguli GFK 45° 141421.
Multiplicata per FG 10500③.
Dat productum 1484920500.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit FK 14849③. FK.
10. In Triangulis Rectangulis NPQ, NOQ: Tangens anguli NQP vel NQO 45° est 100000.
Quæ multiplicata per PQ vel OQ 13500③.
Dat productum 1350000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit NP vel NO 13500③. NP·NO
Et secans NQP 45° 141421.
Multiplicata per PQ 13500③.
Dat productum 1909183500.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit NQ, ferè 19092③. NQ.

Quando Triangula ita supputata sunt, ad reliquas lineas progrediar, inveniendo primò lineas intra Delineationis ambitum, postea extra eundem.

INTRA.

| | |
|---|---|
| IH ex Delineatione. | 46188③. |
| ſubtrahatur I W | 18187③. |
| Reſtat WH. | 28001③. |
| ſubtrahatur XH | 6062③. |
| Reſtat WX, ET | 21939③. |
| HF ex Delineatione | 23094③. |
| ſubtrahatur HY | 6062③. |
| Reſtat TG. YF | 17032③. |
| adde GK | 10500③. |
| Prodit TK | 27532③. |
| FB Cognita. | 20000③. |
| Adde GF. | 10500③. |
| prodit KM. GB. | 30500③. |
| Cognita CB | 60000③. |
| ſubtrah. AD | 10500③. |
| Reſtat NM. Daa | 49500③. |
| ſubtrahatur KM | 30500③. |
| Reſtat NK | 19000③. |

EXTRA.

| | |
|---|---|
| IC ex Delineatione | 46188③. |
| ſubtrahatur IV. | 18187③. |
| Reſtat VC | 28001③. |
| Addatur AC | 60000③. |
| Prodit VA, ED | 88001③. |

| | |
|---|---|
| NM.PS. | 49500③. |
| ſubtrah. NO | 13500③. |
| OM.QS.QR.PD | 36600③. |

| | |
|---|---|
| VA.ED | 88001③. |
| ſubtrahatur ND. | 49500③. |
| EN. | 38501③. |

| | |
|---|---|
| qh.IH. | 46188③. |
| add: oq | 5196③. |
| oh. | 51384③. |
| add: hi | 1732③. |
| oi. tl. | 53116③. |
| add. ſt. | 27713③. |
| ſl. | 80829③. |
| add: lm. | 9238③. |
| ſm. | 90067③. |

| | |
|---|---|
| HF. | 23094③. |
| ſubtr. ZF. | 3000③. |
| HZ. ka. | 20094③. |
| add: ik | 1732③. |
| ia. nd. | 21826③. |
| ſubtrah. ag. | 16000③. |
| ig. ne | 5826③. |
| add: mn | 9238③. |
| me | 15064③. |

| | |
|---|---|
| FB. | 20000③. |
| ſ. Fb. | 3000③. |
| bB. ac. | 17000③. |
| ſubtr. ad. | 16000③. |
| dc. ef. | 1000③. |
| AC | 60000③. |
| add. IC | 46188③. |
| IA. pw. | 106188③. |
| add. op. | 5196③. |
| ow. ru. | 111384③. |
| add. ſr. | 27713③. |
| ſu. | 139097③. |

## PROPOSITIO XIII.

### *Ichnographiæ Caſtellorum cum dimidiis Propugnaculis confectio.*

### FIGURA N° LXXI.

ELectâ figurâ, ut hic Caſtello Parvo, fiat Delineatio ſecundum præcepta primi libri, atq; omnes anguli, tam interni, quam externi, lineis occultis bifariam ſecentur. Lineis quæ angulum Propugnaculi dividunt, inſcribatur intra delineationem I E, extra vero I o & o s. Lineis quæ angulum Faciei & Alæ dividunt, interiori parte H T, exteriori H i, & i m ſuperſcribatur. Lineis denique angulum rectum ad

ad Alam dividentibus intra Delineationem FK, extra vero Fa, & Ae superponatur. Ducantur ubique sm, oi, IH, ET, me, ia, HF, TK, es, ao, FI, & KE. Prolongetur etiam EK occultè in N, & anguli KNK lineis occultis, diagonalibus nempè ductis, bisecentur, illisque lineis, quæ angulum secant, ex punctis N superponatur NQ. Connectantur QQ Lineis, lateribus figuræ Delineationis Parallelis. Pro Ascensibus, in quovis angulo, ad Q, Quadratum construatur, cujus latera sint ex duplicata altitudine valli, adeoque 6 pedum. Probè autem notandum est quod via postea super Ascensu versus T, & neutiquam versus N dirigenda sit.

Non ignarus sum, hactenus usurpatam diligentiam, in Ichnographia operum minorum, reprehensionem incursuram; dicent enim, nunquam opus esse, ut Ichnographia hæc in campo delineetur: quod manuarii artifices ex sola Delineatione, & Orthographiâ, hæc opera proprio marte extruant. Sed iis hoc reponam, quod in felicissimo Belgio quidem talibus artificibus carere non possint; In cœtero orbe rarò tales haberi, ac vix ex Ichnographiâ cum omnibus lineis, illos assequi, quæ in Chartâ proponuntur; ex Ichnographiâ verò secundum hæc præcepta confectâ, vix in campo correctè aliquid efficere, ideoque rusticitati eorundem fuisse consulendum.

No-

## NOTA.

Lineæ E T, T K & K E in campo deſignandæ non ſunt, quod terrâ poſtea tegantur; in Ichnographiâ campeſtri, quando lineæ effodiuntur, nunquam projicienda eſt terra, verſus illam partem cui poſtea vallum vel lorica ſuperſtruitur; in lineis foſſam denotantibus, verſus ſuperficiem foſſæ projiciatur.

*Huc pertinet Tabula Ichnographiæ operum minorum.*

Parte 2. Folio 10.

## PROPOSITIO XIV.

### *Supputatio Ichnographiæ Caſtellorum Quadrantalium & Dimidiatorum.*

### FIGVRA N° LXXII.

RVrſus primo loco lineæ cognitæ ſunt ſcribendæ, deinde Anguli indagandi, & ultimo lineæ.

Lineæ cognitæ ſunt: Ex Delineatione. Primo H C Facies, cui æquatur A M Dimidia Chorda.

Eſt autem H C, vel A M. In Quadrantibus 60◎. In Dimidiatis 120◎.

A C Ala ex Delineationum tabulis eſt: In Quadrantalibus, in Quadrangulo 15◎. in Quinquangulo 20◎, in Sexangulo 225①; in

Di-

Dimidiatis; Quadrangulo 30⊚, Quinquangulo 40⊚, Sexangulo 45⊚.

A K Linea Colli: in Quadrantalibus, Quadrangulo 27426③, Quinquangulo 27475③. Sexangulo 29186③: in Dimidiatis, Quadrangulo 54853③, Quinquangulo 54951③, Sexangulo 58371③.

H K Linea Capitalis: in Quadrantalibus, in Quadrangulo 43175③, Quinquangulo 49478③, Sexangulo 52494③; in Dimidiatis in Quadrangulo 86349③, in Quinquangulo 98955③, in Sexangulo 104988③.

Ex Orthographiâ Pedis valli pars anterior, BD, EG, RG, AN, IL, AP, Ma in Quadrantalibus 1125②, in Dimidiatis 15⊚.

Pedis valli pars posterior, nempè QS & aZ in Quadrantalibus 1575②. in Dimidiatis 21⊚.

Latitudo marginis Hc, Cd, Cf, hi, ki, Ml, in Quadrantalibus 3⊚. in Dimidiatis 4⊚.

Latitudo Fossæ br, nt, pt, mw, in Quadrantalibus 27⊚, in dimidiatis 38⊚.

In medio latitudini Fossæ aliquid additur, idque pro arbitrio, sumsi autem illam latitudinem nempè ig, & lm, in Quadrantalibus, in Quadrangulo 3⊚, in Quinquangulo 8⊚, in Sexangulo 105①; in Dimidiatis, in quadrangulo 5⊚, in Quinquangulo 15⊚, Sexangulo 20⊚.

Latitudo Viæ coopertæ super Horizonte

est

eſt q y, ſaa, u aa, w cc in Quadrantalibus 6◎, in Dimidiatis 7◎.

Latitudo ſcabelli ſuper ipſo Horizonte, X ee, z gg, bb gg, cc ii, ubique 3◎.

Latitudo loricæ viæ coopertæ dd ll, ff nn, hh nn, ii oo, in Quadrantalibus 36◎, in Dimidiatis 39◎.

In Aſcenſibus dantur T V, W X, mm Y, in Quadrantalibus 45①, in Dimidiatis 6◎, item T W, V X, in Quadrantalibus 9◎, in Dimidiatis 12◎.

Anguli per ſequentes regulas invenientur, ex Angulis Delineationis. Pro exemplo Caſtellum Quadrantale ſit.

Ex Delineatione datur Angulus Propugnaculi, hic 60°, cujus ſemiſſis eſt DHB 30, cui æquantur KDF, H b c, b q r, q x y, x dd ee, dd kk ll. Hi anguli ſubtracti ex 90 Gradibus relinquunt Angulos H D B, D K F, b H c, q b r, x q y, dd x ee, kk dd ll, in noſtro exemplo 60°.

Datur etiam angulus Figuræ, ut hic 90°, cujus ſemiſſi æquatur L K I, S L Q, T S V hic 45°; & hiſce ſubtractis ex 90°, remanent K L I, L S Q, S V T hic 45°.

Datur quoque HCA, hic 105°, ejus ſemiſſes ſunt E C G, G C R, quibus æquantur dec, cef, hic 52°. 30: hique ſubtracti ex 90° relinquunt EGC, CGR, dce & ecf; hic 37°. 30.

Angulus ad Alam Rectus eſt, in omnibus figuris, CAM ergo 90°, ejuſque ſemiſſes hAi, iAk

i A k 45°, quibus æquantur N O A, O A P; hi ſubtracti ex 90°, relinquunt h i a, A i k, N A O, OAP 45°.

Angulus e o g æquatur Angulo Defenſionis minori in Delineatione, erit igitur hic 15°; hoc ſubtracto ex 90 gradibus, reſtabit geo, hic 75°.

Angulus e o g hic 15° ſi ſubtrahatur ex duobus rectis, ſive 180°, ſummâ nempe angulorum e o g & e o m, relinquet e o m hic 165°, cujus ſemiſſes ſunt, n o t, t o p, hic 82°, 30; hiſce æquantur ſ t aa, aa t u, z aa gg, gg aa bb, ff gg nn, & nn gg hh: hiſce rurſus ſubtractis ex 90°, reſtabunt n t o, o t p, ſ aa t, t aa u, z gg aa, aa gg bb, ff nn gg, gg nn hh hic 7°. 30.

Angulis ita inventis Triangulorum lineæ, & poſtea reliquæ ſupputantur.

| | | |
|---|---|---|
| 1. In Triangulo kk ll dd. Tangens anguli kk dd ll hic 60° eſt | 173205. | |
| Quæ multiplicata per dd ll, hic | 36000③. | |
| Dat productum | 6235380000. | |
| Quod diviſum per Radium | 100000. | |
| Dabit kk ll. ferè, | 62354③. | kk. ll. |
| Item, Secans kk dd ll, hic 60° | 200000. | |
| Multiplicata per dd ll, hic | 36000③. | |
| Dat productum | 7200000000. | |
| Quod diviſum per Radium | 100000. | |
| Profert dd kk | 72000③. | dd. kk. |
| 2. In Triangulo Rectangulo d d e e x, Tangens dd x ee hic 60° | 173205. | |

Mul-

| | | |
|---|---|---|
| | Multiplicata per x ee, hic | 3000③. |
| | Dat productum | 519615000. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |
| dd ee. | Producit d d ee | 5196③. |
| | Item, secans anguli dd x ee hic 60° | 200000. |
| | Multiplicata per x ee hic | 3000③. |
| | Dat productum | 600000000. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |
| x dd. | Dabit x dd | 6000③. |
| | 3. In Triangulo Rectangulo x y q, tangens anguli x q y, hic 60°, est | 173205. |
| | Quæ multiplicata per q y hic | 6000③. |
| | Dat productum | 1039230000. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |
| x y. | Dabit x y | 10392③. |
| | Item, Secans anguli x q y hic 60° | 200000. |
| | Multiplicata per q y hic | 6000③. |
| | Dat productum | 1200000000. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |
| q x. | Profert q x | 12000③. |
| | 4. In Triangulo Rectangulo q r b, tangens anguli q b r hic 60° | 173205. |
| | Multiplicata per b r, hic | 27000③. |
| | Dat productum | 4676535000. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |
| q r. | Profert q r | 46765③. |
| | Et, Secans q b r, hic 60° | 200000. |
| | Multiplicata per b r hic | 27000③. |
| | Dat productum. | 5400000000. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |

Dabit

Dabit b q 54000③. b q.

5. In Triangulo Rectangulo b c H Tangens anguli b H c hic 60° est 173205.

Quæ multiplicata per H c hic 3000③.

Dat productum 519615000.

Quod divisum per Radium 100000.

Profert b c 5196③. b c.

Similiter. Secans b H c, hic 60° 200000.

Multiplicata per H c hic 3000③.

Dat productum 600000000.

Quod divisum per Radium 100000.

Dabit H b 6000③. H b.

6. In Triangulo Rectangulo HBD Tangens anguli H D B, hic 60°, est 173205.

Quæ multiplicata per B D, hic 11250③.

Dat productum 1948556250.

Quod divisum per Radium 100000.

Dabit H B; ferè 19486③. H B.

Et secans H D B hic 60° 200000.

Multiplicata per B D, hic 11250③.

Dat productum 2250000000.

Quod divisum per Radium 100000.

Dabit H D 22500③. H D.

7. In Triangulo Rectangulo KIL, Tangens Anguli K L I, hic 45° 100000.

Multiplicata per I L 11250③.

Dat productum 1125000000.

Quod divisum per Radium 100000.

Dabit K I 11250③. K I.

Item. Secans K L I hic 45° 141421.

Multiplicata per IL 1125o③.
Dat productum 159098625o.
Quod divisum per Radium 100000.
KL. Dabit KL. ferè 15910③.

8. In triangulo Rectangulo L QS, Tangens anguli L S Q hic 45° 100000.
Multiplicata per QS, hic 15750③.
Dat productum 1575000000.
Quod divisum per radium 100000.
LQ. Dabit L Q 15750③.
Et Secans anguli L S Q hic 45° 141421.
Multiplicata per QS, hic 15750③.
Dat productum 2227380750.
Quod divisum per Radium 100000.
LS. Dabit L S, ferè 22274③.

9. In Triangulo Rectangulo S T V, Tangens anguli S V T hic 45° 100000.
Multiplicata per T V hic 4500③
Dat productum 450000000.
Quod divisum per Radium 100000.
ST. Dabit S T 4500③.

In hoc triangulo, & in aliquot sequentibus non utramque lineam, nempè & tangentem & secantem supputavi, sed alterutram, pro ut mihi putavi sufficere.

10. In Triangulis Rectangulis C d e, C f e Tangens Anguli d Ce, vel e C f, hic 37°30. est 76733.
Quæ multiplicata per Cd vel Cf hic 3000③.
Dat productum 230199000.

Quod

Quod divisum per Radium 100000.
Dabit d e vel e f: ferè 2302③. de. ef.
Item Secans Anguli d C e, hic 37°,36 126047.
Multiplicata per C d, hic 3000③.
Dat productum 378141000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit C e 3781③. Ce.

11. In Triangulis Rectangulis G E C, G R C, Tangens anguli E G C, C G R, hic 37° 36 76733.
Multiplicata per E G, vel R G, hic 11250③.
Dat productum 863246250.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit E C vel C R 8632③. EC. CR.
Item. Secans Anguli EGC hic 37° 36 126047.
Multiplicata per E G, hic 11250③.
Dat productum 1418028750.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit C G. 14180③. CG.

12. In Triangulis Rectangulis A h i, A k i, propter angulos æquales 45° opposita latera nempè h i, h A & k i, A k æquantur, erunt igitur hic 3000③. hA. Ak.
Secans anguli h i A 45° est 141421.
Quæ multiplicata per h i, hic 3000③.
Dat productum 424263000.
Quod divisum per Radium 100000.
dabit A i: ferè 4243③. Ai.

13. In Triangulis Rectangulis O N A, O P A propter angulos æquales, latera AN, NO;

NO.OP AP, OP rursus æquantur, erunt igitur in nostro exemplo 11250③.
Secans anguli NAO 45° 141421.
Multiplicata per AN hic 1125③.
Dat productum 159098625o.
Quod divisum per Radium 100000.
AO. Dabit AO ferè 15910③.

Hic Triangula DFK & e g o nondum supputare potui, quod nullum latus ipsorum cognitum sit, sed adhuc sint invenienda.

14. In Triangulis Rectangulis nn ff gg, gg hh nn, tangens anguli ff nn gg, vel gg nn hh, hic 7°. 30 est 13165.
Quæ multiplicata per ff nn vel hh nn hic 36000③.
Dat productum 473940000.
Quod divisum per Radium 100000.
ffgg. gghh. Dabit ffgg, vel gghh. 4739③.

15. In Triangulis Rectangulis gg z aa, aa bb gg Tangens anguli z gg aa, vel aa gg bb, hic 7°. 30 est 13165.
Quæ multiplicata per z gg vel bb gg 3000③.
Dat productum 39495000.
Quod divisum per Radium 100000
zaa. aabb Dabit zaa, vel aabb. ferè 395③.

16. In Triangulis Rectangulis aa ſt. tuaa, Tangens anguli ſaat vel taau hic 7°. 30 est 13165.
Quæ multiplicata per ſaa vel uaa, hic 6000③.
Dat productum 78990000.

Quod

Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit ſt, vel tu. ferè 790③. ſt. tu.

17. In Triangulis Rectangulis tno, opt,
Tangens anguli nto vel otp. 13165.
Multiplicata per nt vel pt, hic 27000③.
Dat productum 355455000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dat no vel op. ferè 3555③. no. op.

Vt nunc ulterius progredi poſſim, neceſſe eſt invenire lineam DK hoc modo.

Capitalis HK cognita eſt, hic 43175③.
Ab hâc ſubtraho lineam HD ſupra. 22500③.
Prodit linea DK invenienda 20675③.
In Triangulo Rectangulo DFK, Sinus anguli DKF hic 60° eſt 86603.
Qui multiplicatus per lineam DK, hic inventam 20675③.
Dat productum 1790517025.
Quod diviſum per Sinum totum 100000.
Dabit DF 17905③. DF.
Et ſinus Anguli FDK, hic 30° 50000.
Multiplicatus per DK, hic 20675③.
Dat productum 1033750000.
Quod diviſum per ſinum totum 100000
Dabit FK 10337③. FK.

Reliquæ lineæ intra Delineationem per additionem & ſubtractionem, hoc modo inveniuntur.

| | |
|---|---|
| H C Facies est, hic | 60000③. |
| subtrahatur H B | 19486③. |
| Restat B C | 40514③. |
| subtr. E C | 8632③. |
| Restat B E. D G | 31882③. |
| subtr. D F | 17905③. |
| Restat F G | 13977③. |
| A C Ala est; hic | 15000③. |
| subtr. C R | 8632③. |
| Restat R A. N G. | 6368③. |
| A K. linea Colli | 27426③. |
| subtr. A N | 11250③. |
| Restat K N | 16176③. |
| subtr. K I | 11250③. |
| Rest: I N. L O. | 4926③. |
| Pa. A M. | 60000③. |
| add: A N | 11250③. |
| N M. Oa | 71250③. |
| add: L O | 4926③. |
| La | 76176③. |
| subtr. L Q | 15750③. |
| QaSZ | 60426③. |

Extra Delineationem, ultimo loco lineæ ſupputantur, ſequenti modo.

| | |
|---|---|
| hl. AM. | 60000③. |
| ſubtr. hi | 3000③. |
| il kM, gm. | 57000③. |

| | |
|---|---|
| AC. | 15000③. |
| ſub: Ah | 3000③. |
| Ch. fi | 12000③. |
| add: ef | 2302③. |
| ei. | 14302③. |
| ſub: ig. | 3000③. |
| Reſtat eg. | 11302③. |

Hic demum Triangulum ego ſupputari poteſt.

In Triangulo Rectangulo ego Tangens anguli

| | |
|---|---|
| geo hic 75° eſt | 373205. |
| Quæ multiplicata per eg, hic | 11302③. |
| Dat productum | 4217962910. |
| Quod diviſum per Radium | 100000. |
| Profert go. ferè | 42180③. go. |
| Item ſecans Anguli geo, hic 75° | 386370. |
| Multiplicata per eg, hic | 11302③. |
| Dat productum | 4366753740. |
| Quod diviſum per Radium | 100000. |
| Profert eo. ferè | 43668③. eo. |

| | |
|---|---|
| H C. | 60000③. |
| add: b c | 5196③. |
| b d. | 65196③. |
| add: d e | 2302③. |
| b e. | 67498③. |
| add: e o | 43668③. |
| b o. | 111166③. |
| ſ. n o | 3555③. |
| b n. r t. | 107611③. |
| add: q r | 46765③. |
| q t. | 154376③. |
| ſub: ſ t | 790③. |
| q s. yaa | 153586③. |
| add: x y | 10392③. |
| xaa. | 163978③. |
| ſubtr: zaa | 395③. |
| x z. ee gg. | 163583③. |
| add: dd ee | 5196③. |
| dd. gg. | 168779③. |
| ſubtr: ff gg | 4739③. |
| dd ff. ll nn. | 164040③. |
| add. kk ll | 62354③. |
| kk nn. | 226394③. |

| | |
|---|---|
| kM. il. gm. | 57000(3). |
| ſubtr: go | 42180(3). |
| om. | 14820(3). |
| ſubtr: op | 3555(3). |
| pm. tw. | 11265(3). |
| ſubtr: tu | 790(3). |
| uw, aa cc. | 10475(3). |
| ſubtr: aa bb. | 395(3). |
| bb cc. gg ii | 10080(3). |
| ſubtr: gg hh. | 4739(3). |
| kk oo. hh ii | 5341(3). |

*Huc pertinet Tabula Ichnographiæ Caſtellorum Quadrantalium & Dimidiatorum.*

Parte 2. folio 11.

## PROPOSITIO XV.

*Ichnographiam Quadrantalium aut Dimidiatorum Caſtellorum ex tabulis perficere.*

### FIGVRA N° LXXIII.

PRO exemplo ſumſi Quadrangulum Quadrantale. Ex præceptis primi libri Delineatio conficitur, atque omnes anguli in Delineatione, tam externi quam interni, bifariam dividuntur, idque lineis occultis. Inſcribuntur autem lineis Angulum Propugnaculi divi-

dentibus, interiùs HD; exteriùs Hb, bq, qx, xdd, & dd kk. Lineis Angulos Faciei & Alæ dividentibus, inſcribuntur, intra CG; extra vero Ce. Lineis Angulum Rectum ad Alam dividentibus, imponitur interiùs AO, exteriùs Ai. Hinc ex medio Chordæ puncto perpendiculares eriguntur, & ductis primò ii, quæ ſecant haſce perpendiculares in l, iiſdem perpendicularibus inſcribuntur lm, m w, w cc, cc ii, & ii oo, per puncta w, cc, ii, & oo beneficio ſemicirculi, lineæ ad angulos rectos ducuntur, quibus inſcribuntur, illi quidem quæ per w ducta eſt ab utrâque parte tw: illi quæ per cc, utrinque aa cc imponitur: illi quæ per ii, ſuperſcribitur utrinque gg ii: ultimæ denique ab utraque parte nn oo inſcribitur.

In delineatione puncta K habentur, e quibus, ſuper lineis angulum Figuræ biſecantibus, quæ ſemper cum lineis angulum propugnaculi biſecantibus continuantur, notantur KL, LS, ST & TW. Lineæ deinde ut in figurâ ducantur.

Aſcenſus hoc modo conficiuntur: lineæ TW, intervallo TV ex tabulâ, utrinque Parallelæ ducuntur, hiſque rurſus eodem intervallo aliæ Parallelæ, quæ ultimæ producunt puncta Y, ubi nempe lineam SS interſecant, Priores vero ſuper iiſdem SS dabunt puncta V, ducatur linea VV, & ſuper hâc quadratum fiat VVXX, ducantur etiam XY, erit Ichnographia Aſcenſus confecta.

Propor-

Proportionem in Aſcenſibus talem ſervo tam in Quadrantalibus, quam Dimidiatis, ut lineæ Parallelæ occultæ diſtent tantâ latitudine quanta eſt altitudo valli, in Quadrantalibus 45①, in dimidiatis 6⓪.

## PROPOSITIO XVI.

*Ichnographiam Dodrantalem aut Regiam ſupputare.*

FIGVRA N° LXXIV.

Eodem modo Ichnographia Dodrantalis, & Regia tam Caſtellorum, quam Munimentorum ſupputatur. Primò lineæ cognitæ ſunt ſcribendæ. Sunt verò.

Ex Delineatione. Facies H C, cui æquatur dimidia Chorda AM, In Dodrantalibus 180⓪, In Regiis, In munimentis etiam, & Propugnaculis planis 240⓪.

Item ex Delineatione habetur Ala A C, in Sexangulo, & Propugnaculo plano primi modi 90⓪. In Septangulo, 100⓪. In Octangulo & Propugnaculo plano ſecundi modi 110⓪. In Nonangulo & ſequentibus, item in Propugnaculis planis tertii modi 120⓪.

Ex Orthographiâ verò habentur cognitæ hæ lineæ. Pes valli N L, O K, P K, A I, Aqq, A B & MD: in Dodrantalibus 45⓪, In Caſtellis Regiis 54⓪, in Munimentis, & Propugnaculis planis 81⓪.

Item.

Item. Latitudo Viæ Horizontalis HR, CS, CV, GY, FY & Ma, item latitudo viæ copertæ yff, aahh, cchh & ddkk, in Castellis Dodrantalibus 9⊚, in Castellis Regiis 18⊚, In Munimentis & Propugnaculis planis 27⊚.

Item. Pes loricæ Viæ Horizontalis Qc, Td, Tf, Xh, Zh, & ak, in Dodrantalibus 15⊚; In Regiis 18⊚: In Munimentis & Propugnaculis planis 27⊚.

Item Latitudo Marginis, bm, en, ep, gq, iq, & kr. In Dodrantalibus 3⊚; in Castellis Regiis 4⊚; Munimentis & Propugnaculis Planis 6⊚. Desumpta ubique ex tertiâ parte altitudinis valli.

Item Latitudo fossæ, lz, ubb, xbb, & sdd: In Dodrantalibus 60⊚; In Castellis Regiis 84⊚; in Munimentis & Propugnaculis planis 126⊚.

Additur autem latitudini fossæ aliquid in medio, idque pro lubitu; sed certis rationibus compulsus hic sumo lineas qt & rs, In Dodrantalibus; in Quadrangulo 10⊚, in Quinquangulo 25⊚, in Sexangulo 3 25①: in Regiis; in Quadrangulo, 10; Quinquangulo, 30; Sexangulo 40: In Munimentis; in Sexangulo, & Propugnaculis planis Primi modi 25⊚; in Septangulo 35⊚; In Octangulo & Propugnaculis planis Secundi modi 45⊚; in Nonangulo & sequentibus figuris, item in Propugnaculis planis tertii modi 55⊚.

Item habetur pes loricæ viæ copertæ eemm, ggnn, ii nn, & kkoo, in Dodrantalibus 81◎, in Regiis & Munimentis & Propugnaculis planis 87◎.

In aſcenſibus lineæ cognitæ ſunt; ss tt, uu xx, & zz yy, æquales dimidiæ altitudini valli. In Dodrantalibus 45① , in Regiis 6◎, in Munimentis & Propugnaculis Planis 9◎, & longitudines ssuu, ttxx, item latitudines bbbeee, aaaddd, Dccc, ſunt ex totâ altitudine valli: in Dodrantalibus 9◎, Regiis 12◎, Munimentis & Propugnaculis Planis 18◎. Longitudines duæ pro arbitrio ſumi poſſunt, nempè primò Daaa, ſive dddccc, eſt in Dodrantalibus 40◎, in Regiis 60◎; in Munimentis & Propugnaculis planis etiam 60◎. Deinde aaabbb, vel ddd eee eſt, in Dodrantalibus 50◎, Regiis 90◎, Munimentis & Propugnaculis planis 100◎. Anguli aliqui ex Delineatione cogniti ſunt, ex quibus poſtea reliqui inveniuntur.

Primo cognitus eſt Angulus Propugnaculi, ut in noſtro exemplo in Caſtello Quadrangulo Dodrantali 60°, cujus ſemiſſis eſt LHN; hic 30° cui æquantur ssLtt. HQR, Qbc, blm, lyz, yeeff, & eellmm; hique ſubtracti ex 90° relinquunt angulos HLN, Lttss, QHR, bQc, lbm, ylz, ee yff, & ll ee mm, hic 60°

Secundo cognitus eſt Angulus Faciei & Alæ HCA hic 150°, cujus ſemiſſes ſunt OCK, KCP hic 52°. 36, quibus æquantur ttKss, ssKtt, STC,

STC, CTV, de T, Tef, noe, & eop. Hique ſubtracti ex 90° relinquunt Angulos OKC, CKP, ssttK, ssttK, SCT, TCV, dTe eTf, neo, & oep,. hic 37°. 36.

Tertiò Angulus ad Alam CAM Rectus eſt 90°, cujus ſemiſſes PAY, YAF 45°, quibus æquantur IEA, AEB, XYh, hYZ, ghq, qhi, & his rurſus ſubtractis ex 90°, Reſtant PYA, AYF, IAE, EAB, XhY, YhZ, gqh, & hqi 45°.

Quartò Angulus owt ſemper æquatur Angulo Defenſionis minori, eritque hic 15°, & alter tow priori ex 90° ſubtracto erit his 75°. Subtracto o vv t, hic 15°, ex 180°; reſtat, u w x, hic 165°, ſemiſſes vero ejuſdem ſunt u w bb, bbwx, hic 82°. 30, quibus æquantur aa bb hh, hh bb cc, gg hh nn, & nn hh ii: hiſce rurſus ſubtractis ex 90° reſtabunt u bb w, w bb x, aa hh bb, bb hh cc, gg nn hh, & hh nn ii: hic 7°. 30.

Ex hiſce præcognitis ſupputationem ipſam aggrediemur, Primò quidem Triangula, deinde etiam reliquas lineas.

1. In Triangulo Rectangulo HNL, Tangens

| | |
|---|---|
| anguli HLN hic 60°, eſt | 173205. |
| Quæ multiplicata per NL hic | 45000③. |
| Dat productum | 7794225000. |
| Quod diviſum per Radium | 100000. |
| HN. Dabit HN | 77942③. |
| Item Secans HLN hic 60° | 200000. |

Multi-

Multiplicata per N L, hic 45000③.
Dat productum 9000000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit H L 90000③. HL.

2. In Triangulo Rectangulo L ss tt Tangens
Anguli L tt ss hic 60° 173205.
Multiplicata per ss tt, hic 4500③,
Dat productum 779422500.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit L ss 7794③. L ss.

3. In Triangulis Rectangulis QRH, & ee ff y
Tangens Q H R vel ee y ff, hic 60° 173205.
Multiplicata per H R, vel y ff, hic 9000③.
Dat productum 1558845000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit Q R vel ee ff 15588③. QR.eeff
Item Secans ejusdem anguli QHR, vel ee y ff,
hic 60° 200000.
Multiplicata per H R, vel y ff, hic 9000③.
Dat productum 1800000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit H Q sive y ee 18000③, HQ.yee

4. In Triangulo Rectangulo b c Q, Tangens
Anguli b Q c hic 60° 173205.
Multiplicata per Q c, hic 15000③.
Dat productum 2598075000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit b c, ferè 25981③. b c.
Item Secans b Q c, hic 60° 200000.
Multiplicata per Q c, hic 15000③.

Dat

Dat productum 3000000000.
Quod divisum per Radium 100000.
Qb. Dabit Qb 30000③.

5. In Triangulo Rectangulo lmb Tangens anguli lbm hic 60° 173205
Multiplicata per bm, hic 3000③.
Dat productum 519615000.
Quod divisum per Radium 100000.
lm. Dabit lm 5196③.
Et Secans ejusdem anguli lbm hic 60° est 200000.
Quæ multiplicata per bm, hic 3000③.
Dat productum 600000000.
Quod divisum per Radium 100000.
bl. Dabit bl 6000③.

6. In Triangulo Rectangulo yzl, Tangens ylz hic 60° 173205.
Multiplicata per lz hic 60000③.
Dat productum 10392300000.
Quod divisum per Radium 100000.
yz. Dat yz 103923③.
Secans vero ylz hic 60° 200000.
Multiplicata per lz, hic 60000③.
Dat productum 12000000000.
Quod divisum per Radium 100000.
ly. Dabit ly 120000③.

7. In Triangulo Rectangulo llmm ee Tangens llee mm hic 60° 173205.
Multiplicata per ee mm, hic 81000③.
Dat productum 14029605000.

Quod

Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit ll mm 140296 ③. ll mm.
Item Secans ll ee mm hic 60° 200000.
Multiplicata per ee mm, hic 81000 ③.
Dat productum 16200000000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit ee ll 162000 ③. ee ll.

8. In Triang: Rectang. KOC & KPC, Tang. ang. OKC, vel CKG, hic 37°.36 76733.
Multiplicata per OK vel PK hic 45000 ③.
Dat productum 3452985000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit O C, vel C P. ferè 34530 ③. OC. CP.
Et ſecans OKC hic 37°. 36 126047.
Multiplicata per OK hic 45000 ③.
Dat productum 5672115000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit C K 56721 ③. CK.

9. In Triangulis Rectangulis K ſſ t t, tangens anguli K tt ſſ hic 37°36 76733.
Multiplicata per tt ſſ, hic 45000 ③.
Dat productum 345268500.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit K ſſ. ferè 3453 ③. K ſſ.

10. In Triang. Rectangulis CST, CVT. Tang. anguli SCT, vel TCV hic 37° 36 76733.
Multiplicata per C S vel C V hic 9000 ③.
Dabit productum 690597000.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit ST vel TV; ferè 6906 ③. ST. TV.

Et secans SCT hic 37°, 36 | 126047.
Multiplicata per CS hic | 9000③.
Dat productum | 1134423000.
Quod divisum per Radium | 100000.
CT. Dabit CT | 11344③.

11. In Triangulis T de, T f e, Tangens anguli d T e vel e T f hic 37°.36. 76733.

Multiplicata per T d vel Tf hic | 15000③.
Dabit productum | 1150995000.
Quod divisum per Radium | 100000.
de. ef. Dat de vel ef, ferè | 11510③.
Et Secans d Te hic 37°, 36. | 126047.
Multiplicata per Td hic | 15000③.
Dat productum | 1890705000.
Quod divisum per Radium | 100000.
Te. Dabit Te | 18907③.

12. In Triangulis Rectangulis e n o, e p o, tangens n e o vel oep hic 37°, 36 76733.

Multiplicata per, en, vel ep, hic | 3000③.
Dat productum | 230199000.
Quod divisum per Radium | 100000.
no. op. Dabit n o, vel o p, ferè | 2302③.
Et Secans n e o hic 37°. 36 | 126047.
Multiplicata per, en, hic | 3000③.
Dat productum | 378141000.
Quod divisum per Radium | 100000.
Dabit e o | 3781③.

13. In Triangulis Rectangulis b b u w, bbxw, tangens ubbw vel wbbx hic 7°.36. 13165.

Mul-

Multiplicata per ubb vel xbb, hic 6000③.
Dat productum 789900000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit u w, vel w x 7899 ③. uw.wx.

14. In Triangulis Rectangulis hh aa bb, bb cc hh. Tangens anguli aa hh bb, vel bb hh cc hic 7°, 36 13165.
Multiplicata per aa hh, vel cc hh hic 9000③.
Dat productum 118485000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit aa bb, vel bb cc. ferè 1185③. aa bb. bb cc.

15. In Triangulis rectangulis nn gg hh, vel nn ii hh, Tangens anguli gg nn hh vel hh nn ii, hic 7°. 36 13165.
Multiplicata per gg nn vel ii nn hic 81000③.
Dat productum 1066365000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit gg hh, hh ii. ferè 10664③. gg hh. hh ii.

16. In Triangulis Rectangulis E I A, E B A, propter æqualitatem angulorum, latera opposita æquantur, nempè A I & I E, I E. item AB & EB, erunt igitur hic 45000③. E B.
Secans verò anguli I A E, 45° est 141421.
Quæ multiplicata per AI hic 45000③.
Dabit productum 6363945000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dabit AE 63639③. A E.

17. In Triangulis Rectangulis YGA, YFA, propter æquales angulos, æquantur opposita latera, G Y, & G A; item FY &

GA.AF. AF, eruntque hic 9000③.
Et Secans anguli GYA 45°, 141421.
Multiplicata per GY hic 9000③.
Dat productum 1272789000.
Quod divisum per Radium 100000.
AY. Dabit AY, ferè 12728③.

XY.YZ. 18. In Triangulis Rectangulis hXY, hZY, propter angulos æquantur Xh, XY; Zh, & YZ hic 15000③.
Et, Secans anguli XhY 45° 141421.
Multiplicata per Xh hic 15000③.
Dat productum 2121315000.
Quod divisum per Radium 100000,
Yh. Dabit Yh 21213③.

19. In Triangulis Rectangulis hgq, hiq propter æquales angulos æquantur gq,
gh. hi. gh; iq & hi, hic 3000③.
Et Secans gqh 45° 141421.
Multiplicata per gq, hic 3000③.
Dabit productum 424263000.
Quid divisum per Radium 100000.
hq. Dabit hq ferè 4243③.

Triangulis hoc modo supputatis, reliquæ lineæ sunt inveniendæ, incipiendo Primò intra Delineationem.

| | |
|---|---|
| Facies HC, est. | 180000③. |
| subtr. HN. | 77942③. |
| Restat NC. | 102058③. |
| subtr. OC. | 34530③. |
| Restat NO.LK. | 67528③. |

| | |
|---|---|
| Ala A C. | 45000 ③. |
| ſubtr. C P. | 34530 ③. |
| Reſtat PA. KI. | 10470 ③. |
| A E | 63639 ③. |
| ſubtr. Aqq. | 45000 ③. |
| Eqq. pp qq. | 18639 ③. |
| item qqrr. Ipp & rrB. | |

Extra Delineationem primò inveniuntur lineæ ſequentes.

| | |
|---|---|
| VF. vel AC. Ala eſt. | 45000 ③. |
| ſubtr. GA. | 9000 ③. |
| Reſtat GC VY. | 36000 ③. |
| addatur TV | 6906 ③. |
| TY. fZ. | 42906 ③. |
| ſubtr. XY. | 15000 ③. |
| TX. fh. | 27906 ③. |
| ſubtr. gh. | 3000 ③, |
| Reſtat gf. | 24906 ③. |
| add: ef. | 11510 ③. |
| eg. pq. | 36416 ③. |
| add. po. | 2302 ③. |
| o q. | 38718 ③. |
| ſubtr. tq, ſr. | 10000 ③. |
| ot. | 28718 ③. |

Hic Triangulum otw eſt ſupputandum. Tangens anguli tow hic 75° eſt 373205.

| | | |
|---|---|---|
| | Quæ multiplicata per ot hic | 28718 ③. |
| | Dat productum | 10717701190. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |
| tw. | Dabit tw | 107177③. |
| | Et secans anguli tow hic 75° est | 386370. |
| | Illaque multiplicata per ot, hic | 28718 ③. |
| | Dat productum | 11095773660. |
| | Quod divisum per Radium | 100000. |
| ow. | Dabit o w. feré | 110958 ③. |

| | |
|---|---|
| R S. H C. | 18000 ③. |
| addatur Q R. | 15588 ③. |
| Q S. | 195588 ③. |
| addatur S T. | 6906 ③. |
| Q T, c d. | 202494 ③. |
| add: b c. | 25981 ③. |
| b d. | 228475 ③. |
| add: de. | 11510 ③. |
| b e, m n. | 239985 ③. |
| add. l m. | 5196 ③. |
| l n. | 245181 ③. |
| add: n o. | 2302 ③. |
| l o. | 247483 ③. |
| add: ow. | 110958 ③. |
| l w. | 358441 ③. |
| subtr. u w. | 7899 ③. |
| lu. zbb. | 350542 ③. |
| add: y z. | 103923 ③. |
| y bb. | 454465 ③. |

| | |
|---|---|
| ybb. | 454465③. |
| ſ. aabb. | 1185③. |
| yaa. ffhh. | 453280③. |
| add: ee ff. | 15588③. |
| ee hh. | 468868③. |
| ſ. gg hh. | 10664③. |
| ee gg. mm nn. | 458204③. |
| add: ll mm. | 140296③. |
| ll nn. | 598500③. |

Tandem inveniuntur ſequentes etiam.

| | |
|---|---|
| A M eſt | 180000③. |
| ſubtr. A F | 9000③. |
| Ya. F M. | 171000③. |
| ſubtr. YZ. | 15000③. |
| Za. hk. | 156000③. |
| ſubtr. hi. | 3000③. |
| ik. qr. ts. | 153000③. |
| ſubtr. t w. | 107177③. |
| w s. | 45823③. |
| ſubtr. w x. | 7899③. |
| x ſ. bbdd. | 37924③. |
| ſubtr. bbcc. | 1185③. |
| hh kk. cc dd. | 36739③. |
| ſubtr. hh ii. | 10664③. |
| ii kk nn oo. | 26075③. |

Eodem modo etiam alia exempla ſupputantur, modo lineæ neceſſariæ & anguli ritè ſubſtituantur.

Quod autem lineam pp rr Rectam effecerim, quæ tamen alias ſæpè pars peripheriæ eſſe ſolet, non abſque ratione feciſſe videor: quanquam enim nonnullis moroſior videbitur, in hiſce minimis,quæſita diverſitas, tamen lineæ incurvatæ & dedecori ſunt, & in illo angulo defenſionem difficiliorem reddunt, & vix accuratè, ſecundum circuli curvaturam conficientur. Liberum tamen cuique ſit, hac de re ſtatuere. Lineæ vero ab I ad B, quæ hic quatuor ſunt, tunc tantùm unicam, nempè Quadrantem circuli conficiunt, invenietur autem ejuſdem longitudo hoc modo.

Ludolphus à Ceulen invenit circumferentiam circuli, poſitâ Diametro 10000000.
Eſſe ferè 31415927.
Igitur quarta pars circuli circumferentiæ erit ferè 7853982.
Quæ multiplicata per A I, duplicatam hic 90000③.
Dat productum 706858380000.
Quod diviſum per diametrum 100000000.
Dabit Quadrantem IB hic ferè 70686③.

In Conſtructione verò Anguli hujus, manuarii artifices tabulam ſecundum curvaturam circuli abſciſſam, adhibent, quæ tamen ſecundum quamvis altitudinem immutanda eſſet; malim

malim in puncto A collocare palum ſubtilem, exactè rotundum, diviſum in Decimas pedis; deinde Regulâ vel catenâ quadam ſatis longâ, quæ circum palum circumageretur, & etiam in eaſdem partes diviſa eſſet, uterer; ſuper ipſo palo vero catenam infixo clavo, ſemper cum altitudine valli in æquilibrio tenerem: ſapienti ſatis.

*Huc pertinent* I. *Tabula Ichnographiæ Caſtellorum Dodrantalium & Regiorum.*

Parte 2. Folio 12.

II *Tabula. Ichnographiæ Munimentorum Acutangulorum.*

Parte 2. Folio 13.

III *Tabula. Ichnographiæ Munimentorum Rectangulorum.*

Parte 2. Folio 14.

IV *Tabula. Ichnographiæ Munimentorum Rectangulorum, ex figuris majoribus.*

Parte 2. Folio 15.

V *Tabula. Ichnographiæ Propugnaculorum Planorum.*

Parte 2. Folio 16.

## PROPOSITIO XVII.

### *Ichnographiam Caſtelli Dodrantalis, vel Regii, aut Munimenti, item Propugnaculi plani, in Chartâ vel in campo delineare.*

FIGVRA N° LXXV.

DElineatio ſecundum Præcepta primi libri conficiatur, ut hic feci delineationem quadranguli Dodrantalis. Poſtea dividantur omnes anguli bifariam lineis occultis. Lineæ quæ angulum Propugnaculi dividit, inſcribatur interiori parte HL, extra vero HQ, Qb, bl, ly, y ee, & ee ll, omnes illius longitudinis, quam tabula Ichnographica, figuræ electæ, propoſuit. Lineæ, angulum Faciei & Alæ dividenti, inſcribatur intra Delineationem CK, extra verò CT, Te, & eo. Lineæ, Angulum rectum ad Alam dividenti, interiùs Aqq eſt inſcribenda, & ad punctum qq lineæ ad angulos rectos ducendæ, quibus inſcribuntur qqrr, & ppqq; Exterius eidem lineæ occultæ ſuperponitur AY, Yh, hq. Super medio puncto Chordæ poſtea perpendicularis erigenda eſt, quæ ſecabitur à lineâ qq in r, imponantur verò huic lineæ etiam rs, ſdd, dd kk, & kk oo: Per puncta dd, kk, & oo, lineæ utrinque ad rectos angulos ducantur. Illis lineis quæ per dd ductæ

ſunt,

ſunt, inſcribatur bbdd; illi quæ per kk, ſuperponatur hh kk, ultimæ denique nnoo ſuperſcribenda eſt. Puncta ultimo ritè connectenda ſunt.

## PROPOSITIO XVIII.

### *Cautela de Ichnographiâ figurarum Irregularium.*

FIGVRA N° LXXVI.

IN libro primo præſcriptum fuit, quomodo ex diverſis Procugnaculis figuræ irregulares componantur, eodem modo etiam Ichnographia ex iiſdem diverſis propugnaculis conjuncta fuit. Ita in noſtrâ figurâ, quæ compoſita eſt ex Sexangulo & propugnaculo plano Ichnogtaphia Propugnaculorum A, ex Sexangulo Munimento, & propugnacula B ex Propugnaculi Plani Ichnographiâ, ſecundùm tabulas modò propoſitas, confecta ſunt. Propugnacula plana ex primo modo deſumta ſunt.

## PROPOSITIO XIX.

### *Foſſæ Reductuum Orthographica & Ichnographica ſupputatio.*

FIGVRÆ N° LXXVII & LXXVIII.

SEquentes propoſitiones nulli alii uſui ſunt, quam ad Stereometriam foſſæ, ut in ſequenti libro patebit, hic autem tantum plana ſuper-

perficies Orthographiæ fossæ, & longitudo media in operibus minoribus invenienda est. In operibus verò majoribus plana area Ichnographiæ, & longitudo quædam intermedia producenda est. In reductibus media longitudo fossæ invenitur, si addatur exterior & interior longitudo fossæ, summæ dimidium dabit mediam longitudinem.

Vt in figura 77. In minimo Reductu dantur ex tabulâ Ichnographicâ operum minorum KM. hic 35000③.
Item ex eâdem tabulâ; G I 27000③.
Eritque summa linearum 62000③.
Cujus dimidium est media longitudo fossæ 31000③.
Area verò Orthog. fossæ invenitur, si superiorẽ & inferiorem latitudinem addas, & dimidium hujus summæ cum profunditate fossæ multiplices. Ita hic in figurâ 78, suprema latitudo AB est. 8000③.
Inferior verò latitudo CD est 2000③.
Quæ addita dant summam 10000③.
Cujus semissis, media latitudo Orthographiæ fossæ est 5000③.
Quæ multiplicata per profunditatem 6000③.
Dat Areã Orthographiæ fossæ 30000000⑥.

PRO-

## PROPOSITIO XX.

*Fossæ stellarum Orthographica & Ichnographica supputatio.*

FIGVRÆ N° LXXIX. LXXX.

EÆdem Regulæ, quæ in præcedenti propositione, etiam hic observantur, N P est 69332 ③.

Et I M, ex eâdem tabulâ, est interior longitudo, hic 56156½ ③.

Quæ addita dant summam 125488 ③.

Cujus dimidium est media longitudo fossæ, ut hic in stella quadrang. Fig. 79 62744 ③.

Area Orthographiæ fossæ invenitur hoc modo. Suprema latitudo fossæ A B est 9000 ③.

Infima latitudo fossæ C D 3000 ③.

Et summa 12000 ③.

Cujus semissis nempè media latitudo fossæ est 6000 ③.

Quæ multiplicata per profunditatem fossæ 6000 ③.

Dabit aream Orthograp. fossæ 36000000 ⑥.

PRO-

# PROPOSITIO XXI.

*Eadem ſupputatio in Caſtellis cum dimidiatis propugnaculis.*

FIGVRÆ N° LXXXI. & LXXXII.

EAdem quidem eſt operatio cum præcedentibus duabus propoſitionibus, ſed longitudo foſſæ tam exterior quam interior hic additione invenitur: exterioris quidem, ſi addantur, us, ſm, me & ef; interioris verò ſi wo, oi, ia & ac addantur; ut hic, in Caſtello parvo, videbitur.

| | | |
|---|---|---|
| | us. | 139097 ③. |
| | ſm. | 90067 ③. |
| | me. | 15064 ③. |
| | ef. | 1000 ③. |
| Longitudo foſſæ exterior. | | 245228 ③. |
| | ow. | 111384 ③. |
| | oi. | 53116 ③. |
| | ia. | 21826 ③. |
| | ac. | 17000 ③. |
| Longitudo foſſæ interior | | 203326 ③. |

| | |
|---|---|
| Longitudo foſſæ exterior eſt | 245228 ③. |
| Longitudo foſſæ interior | 203326 ③. |
| Et ſumma | 448554 ③. |
| Ejuſq; ſemiſſ. Med. long. foſſæ. | 224277 ③. |

Ad

Ad hanc operationem pertinuit 81 Figura, ad sequentem verò 82 Figura referenda est.

| | |
|---|---|
| A B superior fossæ latitudo est | 16000③. |
| CD inferior ejusdem latitudo | 10000③. |
| Et summa utriusque | 26000③. |
| Cujus semissis, media latitudo fossæ | 13000③. |
| Multiplicata per profunditatem | 6000③. |
| Dat productum; aream nempè Orthographiæ fossæ | 78000000⑥. |

## PROPOSITIO XXII.

### *Supputatio fossæ Ichnographica in Castellis Quadrantalibus & dimidatis.*

### FIGVRA N° LXXXIII.

EAdem in utrâque est operatio, pro exemplo fossam Castelli quadrantalis quadranguli sumemus, notandum autem est, quod Ichnographia fossæ, hic etiam viam coopertam in se comprehendat, cum enim hic sesquipede sub terra sit, pars fossæ censebitur.

Sit autem operatio sequens pro regula.

| | |
|---|---|
| Addant. xaa & aa cc. x aa est | 163978③. |
| & aacc. | 10475③. |
| 1. summa | 174453③. |
| Addantur etiam b o. | 111166③. |
| & om. | 14820③. |
| erit summa 2. | 125986③. |

Inter

Inter hasce duas summas, media summa inveniatur hoc modo.

| | |
|---|---|
| Addantur summa 1. | 174453 ③. |
| summa 2. | 125986 ③. |
| provenit summa 3. | 300439 ③. |
| Cujus semissis erit sum. media. | 1502195 ④. |

Hæc semissis multiplicanda est per latitudinem fossæ supremam conjunctam cum latitudine viæ coopertæ. Ex hoc libro latitudo fossæ fuit; in quadrantalibus hic 27000 ③.

Et latitudo Viæ coopertæ. Hic in Quadrantali 6000 ③.

Quæ addita dabunt latitudinem fossæ & viæ coopertæ simul ut hic m cc 33000 ③.

Summa media supra fuit 1502195 ④.

Quæ multiplicata per mcc 33000 ③.

Dabit productum, aream figuræ multangulæ xaa ccbom 49572435000 ⑦.

Secundò quærenda est etiam area Trianguli Rectanguli, e g o, & tertiò area Rectanguli g m i l.

| | |
|---|---|
| eg est | 11302 ③. |
| dimidia go | 21090 ③. |
| | 1017180 |
| | 11302 |
| | 22604 |
| Area trianguli e g o. | 238359180 ⑥. |

g m vel

| | | |
|---|---|---|
| gm vel il est | 57000 ③. | |
| lm vel gi est | 3 ⓞ. | |
| Area Parallelogr. gmil. | 171000 ③. | |

Iam areæ tres in assem colligendæ.

| | | |
|---|---|---|
| Area multang. x aa cc bom | 4957 | 2435000 ⑦. |
| Area Trianguli e g o | 238 | 359180 ⑥. |
| Area Rectanguli g m i l | 171 | 000 ③. |
| Prodit plana area fossæ | 5366 | 6026800 ⑦. |

## PROPOSITIO XXIII.

### *Supputatio Ichnographica fossæ in Dodrantalibus & Regiis figuris.*

### FIGVRA N° LXXXIV.

HÆc supputatio à præcedenti literis potius, quam modo supputandi differt. Vt in nostro exemplo, nempè in fossâ Quadranguli Dodrantalis. Primo fiunt additiones duæ.

| | |
|---|---|
| y b b. | 454465 ③. |
| & bb dd. | 37924 ③. |
| Summa prima. | 492389 ③. |
| l w. | 358441 ③. |
| w ſ. | 45823 ③. |
| ſumma 2. | 404264 ③. |

Deinde inter hasce sum. quęritur sum. media.

| | |
|---|---|
| Summa prima | 492389 ③. |
| Summa ſecunda | 404264 ③. |
| Summa tertia | 896653 ③. |
| Med. long. fossæ. Summa media | 4483265 ④. |

Illa ſumma media multiplicanda eſt per latitudinem foſſæ, prodibit area multanguli ybb dd l w ſ.

| | |
|---|---|
| ſumma media | 4483265 ④. |
| Latitudo foſſæ, hic Dodrant. | 60 ⓪. |
| Area multang. ybb dd l w ſ. | 268995900 ④. |

Vltimò ſupputantur duo Plana, Triangulum o t w, & Rectangulum t ſ q r.

| | |
|---|---|
| t w eſt | 107177 ③. |
| Dimidia o t | 14359 ③. |
| | 964593 |
| | 535885 |
| | 321531 |
| | 428708 |
| | 107177 |
| Area triang. o t w. | 1538954543 ⑥. |

| | |
|---|---|
| q r. eſt | 153000 ③. |
| t q. vel ſ r. | 10 ⓪. |
| Area Rectanguli t ſ q r. | 1530000 ③. |

Ex additione præcedentium, area foſſæ producitur.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Area mult. y bb dd l w s eſt | 26899 | 5900 | ④. |
| Area Trianguli o t w. | 1538 | 954543 | ⑥. |
| Area Rectanguli t ſ q r. | 1530 | 000 | ③. |
| Area foſſæ Dodrant. Quad. | 29968 | 544543 | ⑥. |

PRO-

## PROPOSITIO XXIV.

### *De Fabricâ Instrumentorum quibus acclivitates & declivitates explorantur.*

### FIGVRA N° LXXXV.

HÆc instrumenta in duplici sunt discrimine, quædam enim operariis inserviunt, quædam perfectum opus explorant. Pro operariis sufficit tabella, cujus altitudo est unius pedis, habetque superne angulum rectum, & reliquum latus circa rectum angulum ex sextâ vel dimidia parte pedis, interdum integri pedis, pro ut declivitas vel acclivitas latitudinem sumit ex sextâ vel dimidiâ parte altitudinis, vel æqualis est ipsi altitudini; tali triangulo manubrium ut in figura 87 addi potest; Conficiuntur autem hæc instrumenta tam parva, ut facilè â manuario artifice ubique applicari possint.

Perfecta vero opera explorant sequentia tria instrumenta.

Primum, N° 85, est pro acclivitate interiori valli, & pro declivitate fossæ in operibus majoribus. Illius talis sit constructio; depingatur super tabulâ benè levigatâ linea BC, 4 pedum, & ex B perpendicularis erigatur A B, æqualis ipsi BC, ducatur CA, & prolongetur longè, in D. Linea B C dividatur in quatuor pedes, hique in dimidios pedes; diuidatur etiam AC

in Octo partes, quæ virgulis majuſculis & minuſculis diſtinguuntur, ut figura demonſtrat; tales partes etiam ponantur in A D, ut hic, viginti octo adhuc partes adjectæ ſunt, ita ut tota linea CD ſit 36 partium; ad lineam BC poſtea regula (ut in 87 figurâ) cum Baſi ad angulos rectos fabricatâ adhibetur. Craſſitudo autem DC regulæ talis ſit ne lignum incurvetur, ſed ut rectum ſemper maneat.

## FIGVRA N° LXXXVI.

INſtrumentum hoc eſt pro acclivitate exteriore valli & loricæ. Triangulum A B C eſt Rectangulum. A B eſt duorum pedum, B C quatuor pedum, C A rurſus eſt prolongata, & lineæ prolongatæ inſcriptæ ſunt partes; quarum A C eſt octo, talium tota eſt quadragintâ octo, hiſce partibus illo modo, quo in figura demonſtratur, diſtinctis, ducitur lineæ B C parallela, intervallo unius pedis, E F. Ex B ad angulos rectos ducitur etiam B F, cui ſuperne dimidius circulus ſuperſcribitur, & ex eodem centro integer circulus, Radio deſumpto ex quarta parte pedis: fiat C D unius pollicis, & rurſus D E abſcindatur, lineæ B C ad angulos rectos. Ad partes CDE poſtea regula, qualis in ſequenti figura, applicari poterit.

## FIGVRA N° LXXXVII.

HÆc figura demonſtrat inſtrumentum, quo acclivitas interior loricæ, & acclivitas ſcabelli

belli explorari poteſt, ejus talis ſit conſtructio. Super tabulâ benè levigatâ Triangulum Rectangulum fiat, cujus latera; A B unius pedis, BC ſex pedum; dividatur A C in ſex partes æquales, atque hæ partes lineis majuſculis diſtinguantur; rurſus unaquæque pars, virgula minori, in duas partes dividatur; deinde lineæ B C, intervallo unius pedis, parallela ducatur G E, & inferiori parte angulus rectus ad E fiat, ita ut in præcedenti figura demonſtratum fuit, ſimiliter ex iiſdem pręceptis ſemicirculus, & integer circulus, ſuperiori parte fiant, & abſcindantur. In medio inter BC & GE, linea HI ducitur, Parallela utrique prædictarum: inferiori parte foramen ad I fiat, quale fig. demonſtrat, & perpendiculum in H firmetur, & filum ſtylo ferreo incuruato bis circumdetur. Infra, alia regula DF applicatur, cujus craſſitudo, ut reliquarum tabularum, eſt unius pollicis; latitudo unius pedis; longitudo, denique, quatuor pedum, Hæc Regula ita ad priorem eſt applicanda, ut anguli DEG, GEF Recti ſint, fulcra etiam utrinque addenda ſunt, ne Regula perpendiculariter erecta, inclinet.

Vſus horum inſtrumentorum talis eſt; quando declivitas aliqua exploranda eſt, tunc applicetur linea A C ad declivitatem vel acclivitatem datam, & inſtrumentum ita quieſcat aliquantulum, inde notetur an perpendiculum lineam H I contegat, quod ſi fiat, benè ela-

borata fuit illa acclivitas vel declivitas; ſin mi-
nus, malè. Altitudo verò hoc modo examina-
tur, ſi detur altitudo acclivitatis vel declivitatis
alicujus, tunc obſerva ad quam virgulam ſuper
lineâ AC illa finiatur, quod enim pedes & di-
midios pedes altitudo habet, tot partes, vel di-
midias partes, in linea AC altitudo debet ex-
plere. Ita ſi ſcabellum debeat eſſe altitudinis
ſeſquipedalis tunc finietur ad punctum K. Sic
ſi inſtrumentum ſuper planicie ſcabelli poſue-
ris, cum altitudo loricæ 4 & dimidio pede exu-
peret altitudinem ſcabelli, juſta altitudo finiri
debet ad punctum L, atque tunc bona cenſe-
bitur.

# LIBER III.

## DE STEREOMETRIA ET SCIAGRAPHIA.

### PROOEMIVM.

ARCHIMEDES, numerum inveniens, majorem quam eſt arena, quæ univerſum replere poſſet, laudem à pleriſque promeruit, tantum abeſt ut ipſi vanitas objiceretur: verum ſecta noſtrorum temporum hoc non patitur; plerique enim ſupputationem exactam, præcipuè Stereometricam, ab arte noſtrâ exulare juſſerunt, plauſibili quidem uſi obtentu, quod hæc in praxi non ſatisfaciat. Obtrudentibus incertos quoſdam modos, non loquor, plurimum enim mihi jam conceditur quod ſupputationem hanc neceſſariam judicent. Subſannantibus verò noſtratia, qui quidem multi nos circumſtant, præludendo ſatisfacere conabor. Quid aliud eſſet, magnificas conſtructiones,

nullo impensatum judicio aggredi, easdemque consummare non posse, quam impotentiam propriam testari. Sumtuum vero indicatio unde fiet, nisi ex datâ soliditate operis universi: & unde hæc, nisi ex præced. supputatione. Supputatio verò ex certâ scientiâ originem trahit. Videtur itaq; scientia illa apprimè necessaria. Sive enim sumptus, sive tempus, sive operarios aperire quis debeat, aut hæc scientia erit, aut nulla quæ ipsi famulabitur. Sed forsan cernua ingenia, qualicunque indicatione contenti erunt, nec tam laboriosam requirent; neque enim anxiè in his elaborandum esse putabunt: per transennam sumtus inspicere consultius statuent. Cum his mihi præcipua colluctatio, nullâ tamen acerbitate, suscipietur. Inventorem illius modi suspicio & veneror, verum ille rudibus tantùm tyronibus adjumentum monstravit, non quod meliorem modum assecutus non fuerit, sed quod in re difficili facilitate uti consultius duxerit: itaque non modo reprehensionem rejicit, sed laudem talis conatus acquirit. Mihi verò, in supputationum pulvere digladianti, firmiori talo standum erat; tali præcipuè qui Demonstrationum fundamentis radicitus inhæreret. Itaque cum multum in illâ re operæ insumsissem, & ab aliquibus laudem elicuissem, nec tamen publicè consecutus, quod labores meos in umbrâ delitescere, nec lucem anhelare, conquererentur:

rentur: tandem in conſpectu ſiſtere opuſculum audeo; ita tamen, ut Apellis more, poſt tabulam abſcondar. Prætereuntibus Criticis reſpondere infinitus labor eſt: modo enim abhorrentes adveniunt, quibus continuò inculco ne ſutor ultra crepidam: modò peſſimum inimicorum genus, laudantes, quibus abblandientibus inſuſurro, mihi conatus proprios nullâ ex parte ſatisfacere, & multa mihi etiam atque etiam eſſe diſcenda: ſequuntur ambitioſâ vanitate, qui olim hæc à ſe inventa eſſe gloriantur; hic Rhodus, hic ſaltus, exclamo: ſuperveniunt recentes hujus artis auditores, laborem immenſum, nec ſatis cauſæ objiciunt; tabulas omnes explano, & nulli impoſſibile fore, quod mihi difficile non fuit, commonſtro: ſub veſperam demum, cum ſol ſeſe undis immergit, raro tamen, artifex quidam ſpectatum venit, cujus ego veneratione, abſcedo, & labore ingrato defeſſus, ſoporem imploro: ſomnum vero lividæ quædam larvæ excutiunt, quæ invidiâ extenuatæ vix oſſibus hærent; quas, vix oculos attollens, moneo, ne exiguum opuſculum aliquâ invidiâ dignũ eſſe prodant. Serio verò ita ſtatuo, cum ſacramento Artifices ad fidelem operam navandam aſtringantur, de plano ſumptuum indicationem neutiquam faciendam eſſe; & maledictos eſſe, qui opus Domini fraudulenter adminiſtrant, ut olim in caſu militiæ ſacra oracula pronunciarunt,

runt. Ad praxin verò quod attinet, nonnunquam ſupputationem non exactè conveniſſe cum experientiâ dabo; ſed quam ne, nempè incertam illam. Ad ſcopum collimantibus non indeſinenter eventus reſpondet, artis tamen eſt benè collimare, nec ars errat, ſed artifex delinquit. Vtantur illi quibus probabitur meo modo, & ex diligenti obſervatione terræ cumulum, cum geometricâ ſoliditate comparent, tandem ad certitudinem devenietur. Illos vero artifices, qui in procinctu ſunt, & durum Martis opus tolerare conſveverunt, non modo legibus hiſce, ſed ab omni ſupputatione, expeditionum celeritas eximit: itaque illorum tyronibus ſufficere puto quæ ad ultimum librum â me differuntur: ipſos vero artifices obteſtor, ne neceſſitatem eandem ſibi objici putent, ac diligentiam exactiſſimam requiri, ubi facto non ambagibus opus eſt. Supputationem tamen egregium uſum habere omnes concedent, niſi qui eandem exturbare etiam in delineationibus concupiſcent; in expeditionibus verò, opera minimum exigenti locari, per ſe notum eſt. Nec tamen in operibus minoribus Stereometria prorſus ſupervacanea cenſenda eſt, quippe quæ ad judicium de æquitate vel iniquitate precii, præcipuè requiritur. Illis vero, qui circumſtantias minimas variare ſupputationem dicunt, hoc repono, quod artis non ſit circa ſingularia verſari, ſed tantum genera-

neraliora proponere, quæ tamen postea in singularibus etiam usui erunt. Orthographiam autem meam, & Delineationem, observare recusantes, aut certis circumstantiis prohibiti, modos suos hoc ritu excolant, & inventionem tam invidiosam, prorsus rejicere superdeant, rogo.

## DEFINITIONES.

1. STereometria est quæ soliditatem loricarum, valli, & fossæ, supputare docet.

2. Soliditas geometrica est, quę corpus loricæ, aut valli per se, absque consideratione materiæ, metitur.

3. Soliditas communis est, quæ terram, quæ requiritur ad constructionem, producit.

4. Solidum quadrangulare appello, cujus Basis in Ichnographiâ Parallelogrammum repræsentat.

5. Solidum Triangulare verò, cujus Basis Triangulum repræsentat. Externum quidem, si Basis trianguli in Ichnographiâ triangulum finiat versus campum; Internum verò, si Basis Trianguli, versus illam partem ubi est centrum figuræ, subtensa fuerit.

6. Pyramis est, cum in intersectione, anteriori, & inferiori parte corpus aliquod triangulum habuerit. Pyramis erecta quidem, si summitas in punctum acuminetur; jacens, si summitas lineam efficiat.

7. Paralle-

7. Parallelepipedum eſt ſi in interſectione ſuperiori & inferiori parte Parallelogramma ſint.

8. Priſma erectum parte anteriori Parallelogrammum, inferiori Triangulum habet.

9. Priſma jacens eſt, quod parte anteriori Triangulum, inferiori verò Parallelogrammum habet.

10. Sciagraphia, eſt operis futuri, cum umbrâ aliquâ, depictio.

11. Sciagraphia communis eſt, quæ Ichnographiæ altitudines & profunditates in Orthographiâ præſcriptas, abſque diminutione adjungit, & ita figuram producit.

12. Sciagraphia artificialis eſt, quæ dictas magnitudines, prout intuenti apparent, ex certâ diſtantiâ & altitudine oculi depingit.

13. Arces ſunt opera fortiſſima, quæ tam ad defendendum, quam coercendum, urbibus adjiciuntur; & quaſi Defenſioni & offenſioni æqualiter ſtudent.

## PROPOSITIO I.

### *Theorema* I.

### FIGVRA N° LXXXVIII.

SI corpus loricæ vel valli detur, cujus Ichnographia parallelogrammum referat, ſitque plano perpendiculari ad Horizontem, utrinque abſciſſum, ſoliditas comprehenditur ſub plano

plano

plano perpendiculari Orthographiæ, & ſub longitudine parallelogrammi.

DEMONSTRATIO.

SIt corpus valli ABCDEF, dico quod comprehendatur ſub plano A B E F, & ſub longitudine B C; manifeſtum enim eſt, quod planum A B E F ductum in longitudinem B C, prorſus tale corpus valli rurſus producat, quale fuit propoſitum : ergo ita comprehenditur. q. e. oſt.

Hinc ſequitur, in ſolido quadrangulari, multiplicatione Orthographiæ ABEF, in longitudinem BC, vel AD, produci aream ſoliditatis, ſive ipſam ſoliditatem.

| | | |
|---|---|---|
| | Planum A B E F eſt | 93 ◎. |
| | longitudo B C | 20 ◎. |
| Soliditas corporis quadrang. | | 1860 ◎. |

PROPOSITIO II.

*Theorema* 2.

FIGURA N° LXXXIX.

SI detur ſolidum corpus valli, planis, ad Horizontem perpendicularibus, utrinque abſciſſum, cujus Baſis Triangulum fuerit; ſolidum illud planis ad Horizontem perpendicularibus, in talia corpora, quorum ſoliditas ex multiplicatione Baſis eorundem corporum in Alti-

Altitudinem, vel partem altitudinis, vel partes, produci potest, secari poterit.

DEMONSTRATIO.

SIt solidum triangulare, cujus plana Basis A B C; Orthographia A D F B sit perpendiculariter erecta super Horizonte; similiter planum abscindens A H M C perpendiculariter positum sit super Horizonte, primò dico quod possit dividi in talia corpora.

Plana ad Horizontem perpendicularia sunt D H E I, H K I L, F M G N & M N O, quæ dividunt vallum in sequentia corpora. Primò A D E H I est pyramis jacens, quia superficies anterior A E D, & etiam Basis sive superficies inferior A E I, sunt Triangula, summitas verò D H lineam efficit.

Secundò DFEGHIKL Parallelepipedum est, quia superficies anterior D F E G, & superficies inferior E I G L Parallelogramma sunt. Tertiò H I L K M N est Prisma erectum, quia planum anterius H K I L Parallelogrammum est, Basis vero sive planum inferius Triangulum I L N. Quartò FGBMNO Prisma jacens est; quia superficies anterior F G B Triangulum, Basis G N O B Parallelogrammum est. Quintò MNOC est pyramis erecta, quia superficies anterior M N O, & inferior N O C Triangula sunt, summitas vero punctum M efficit. Ex hisce vero quinque corporibus totum

tum ſolidum Triangulare conflatur: quod primum. Secundò, dico quod talium corporum area producatur, ex multiplicatione Baſis eorundem in altitudinem, vel partem, vel partes altitudinis. De Parallelepipedo & Priſmate erecto, dubium non eſt, quod ſub Baſi & totâ altitudine comprehendantur.

Pyramis erecta, à Baſi, in tertiam partem altitudinis ductâ producitur, cujus rei ratio ex 7 Propoſitione, Duodecimi Eudidis, petenda eſt.

## FIGVRA N° XC.

PYramis jacens ſub Baſi Triangulâ, & duabus tertiis altitudinis comprehenditur; ſi enim Pyramidem jacentem ABCDE compleas, habebis Priſma erectum FDEABC, cui ſimile & æquale ſtatuatur aliud Priſma GHIKLM; comprehenditur tam hoc quam illud Priſma, ſub Baſi ABC, vel ipſi, æquali KLM & altitudine DB vel IL: jam auferatur ex priori Priſmate FDEA, pyramidem auferes cujus Baſis FDE, ſummitas A; hæc Pyramis cum Baſin FDE eandem habeat, quæ eſt Priſmatis ipſius (Triangula enim FDE, ABC æqualia ſunt & ſimilia) erit per allegatam Propoſitionem Euclidis Pyramis ablata tertia pars Priſmatis, æqualis Priſmati GHINOP, ergo reſiduum nempè pyramis jacens æquatur Priſmati NOPKLM; Ex æqualibus enim æqualia

lia ablata sunt, adeoque residua erunt æqualia. Prisma verò NOPKML comprehenditur sub Basi KML, (æquali A B C) & altitudine P L, quæ est duarum tertiarum ex I L (sive D B) comprehendetur itaque etiam Pyramis jacens A B C D E sub Basi ABC & duabus tertiis altitudinis I L.

## FIGVRA N° XCI.

PRisma jacens, sub Basi quadrangulâ & dimidiâ parte altitudinis comprehenditur. Sit enim Prisma jacens A B C D E F, cujus Basis Quadrangula A D F C, fiat super A C, Parallelogrammum GHAC, quod habeat dimidiam altitud. ipsius BA, nempè GA; & cõpleatur Parallelepipedum IDFKGHAC, quoniam Triangulum B A C & Parallelogrammum GHAC æquantur, per Scholium 41 Primi Euclidis, & tam prisma quam Parallelepipedum, sub his planis æqualibus, & altitudine C F, quæ eadem in utroque est, comprehendantur, erunt ipsa corpora æqualia. Sed Parallelepipedum etiam sub Basi A D F C, & dimidiâ altitudine ipsius AB, quod est AG, comprehenditur; ergo & Prisma sub iisdem comprehendetur. Ex Basi igitur & altitudine Soliditas corporum producitur: Ex Basi & totâ altitudine Parallepipedum & Prisma erectum; Ex Basi & tertiâ parte altitudinis, Pyramis erecta; ex Basi & duabus tertiis Pyramis jacens, ex Basi & di-

midiâ

midiâ altitudine Prisma jacens. Quæ omnia erant demonstranda. Eadem autem etiam est demonstratio in Loricis, & Loricis vallo conjunctis, nisi quod interdum plana Horizonti parallela ad secanda solida adhibeantur.

## PROPOSITIO III.

*Soliditatem corporis valli, solidi Triangularis, indagare.*

### FIGVRA N° XCII.

CONficiatur primò Orthographia h m n l, & perpendiculares m i & n k eandem secabunt in partes, adscribantur autem, lineis, ki, mi, ik, kn, & kl, datæ longitudines. Deinde conficiatur Ichnographia, nempè quad. h l o p, abscindatur o q æqualis hi, qr æqualis ik, & rp æqualis erit kl: ducatur ol, quæ dirimit solidum quadrangul. plano quod huic lineæ perpendiculariter impositum esse concipitur, in duo solida triangularia: quod super Triangulo ohl relinquitur, solidum triangulare internum; quod vero super o p l relinquitur, solidum triangulare externum appellatur. Iam per puncta t, & y, lineæ op Parallelæ ducantur su & yz. Ita solidi Triangularis exterioris Basis opl in tria triangula, a, b, c, & duo rectangula d, e, resolvitur: Solidi vero interioris Basis o h l etiam in tria Triangula a, b, c, & duo Rectangula f. g, dispescitur. Adscribantur lineis

oq longitudo hi, qr vero longitudo ik; kl tandem longitudo rp æquatur. Deinde ita converte figuram, ut Basis exterior, pl nempè infima linea fiat, & adscribe ipsi ru longitudinem tq sive oq; adde longitudines ru & uy, sive oq & qr, habebis longitudinē quæ lineæ pz ascribenda est. Rursus ita converte figuram ut Basis interior, ho, infima linea fiat; & lineæ ix adscribe longitudinem ky, vel kl; adde rursus ix & xt, sive rp & qr, habebis longitudinem it sive hs. Ita figura erit perfecta.

Operatio ita fiat; Primò area Triangulorum & Rectangulorum inveniatur.

IN TRIANGVLO EXTERIORI.

Basis oq. 6⓪.
Dimidia tq. 3⓪.

---

Area Trianguli a. 18⓪.
Basis tu 11⓪.
Dimidia yu 55①.

---

55
55

---

Area Trianguli, b. 605①.
Basis yz 3⓪.
Dimidia lz 15①.

---

Area Triang. c. 45①.
qr. 11⓪.
tq. vel ur. 6⓪.

---

Area Rectanguli d. 66⓪.

| | |
|---|---|
| zp | 17 ⓞ. |
| rp | 3 ⓞ. |
| Area Rectang. e. | 51 ⓞ. |

## IN TRIANGVLO INTERIORI.

*Triangula manent.*

| | |
|---|---|
| Area Trianguli a. | 18 ⓞ. |
| Arta Trianguli b. | 60 5 ①. |
| Area Trianguli c. | 4 5 ①. |
| hs | 14 ⓞ. |
| st vel hi | 6 ⓞ. |
| Area Rectang. f. | 84 ⓞ. |
| ik | 11 ⓞ. |
| ix | 3 ⓞ. |
| Area Rectanguli g. | 33 ⓞ. |

## EXAMEN ITA FIAT.

| | |
|---|---|
| Basis pl vel ho est | 20 ⓞ. |
| Dimidia op, vel dimidia hl | 10 ⓞ. |
| Area Trianguli opl vel ohl. | 200 ⓞ. |

*Addantur in Triangulo exteriori.*

| | | |
|---|---|---|
| Triangulum a | 18 | ⓞ. |
| Triangulum b | 60 | 5 ①. |
| Triangulum c | 4 | 5 ①. |
| Rectangulum d | 66 | ⓞ. |
| Rectangulum e | 51 | ⓞ. |
| Prodit eadē summa, pro Triang. opl | 200 | 0 ①. |

*Addantur etiam in exteriori.*

| | | |
|---|---|---|
| Triangulum a. | 18 | ⓪. |
| Triangulum b. | 60 | 5 ①. |
| Triangulum c. | 4 | 5 ①. |
| Rectangulum f. | 84 | ⓪. |
| Rectangulum g. | 33 | ⓪. |
| Eadem summa, pro ohl | 200 | 0 ①. |

Quando hoc modo Ichnographia benè supputata est, corpora supputanda sunt, sed ad examinandam semper supputationem, area Orthographiæ requiritur.

| | |
|---|---|
| Area Trianguli A | 18⓪. |
| Area Rectanguli B | 66⓪. |
| Area Trianguli C | 9⓪. |
| Area totius Orthographiæ. | 93⓪. |

Dividatur deinde tota operatio trifariam, & ita peragatur.

I. *In solido exteriori.*

| | |
|---|---|
| Triangulum a | 18⓪. |
| Duæ tertiæ ex mi | 4⓪. |
| 1. Soliditas Pyramidis jacentis Aa | 72⓪. |
| Triangulum b | 605①. |
| mi | 6⓪. |
| 2. Soliditas Prismatis erecti Bb | 3630①. |
| Rectangulum d | 66⓪. |
| mi. | 6⓪. |
| 3. Soliditas Parallelepipedi Bd | 396⓪. |

Trian

Triangnlum c 45①.
una tertia ex kn 2⓪.

2. Solid. Pyramidis erectæ C c. 90①.

Rectangulum e 51⓪.
Dimidia kn 3⓪.

5. Prisma jacens C e. 153⓪.

ADDITIO CORPORVM.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Corpus | 1. | 72 | ⓪. |
| | 2. | 363 | 0①. |
| | 3. | 369 | ⓪. |
| | 4. | 9 | 0①. |
| | 5. | 153 | ⓪. |
| Solid. Triang. externum. | | 993 | 0①. |

II. *In solido interiori.*

Triangulum a 18⓪.
tertia attitudinis m i 2⓪.

1. Soliditas Pyramidis erectæ A a 36⓪.

Rectangulum f 84⓪.
Dimidia altitudo m i 3⓪.

2. Soliditas Prismatis jacent. A f. 252⓪.

Triangulum b 605①.
m i 6⓪.

3. Solid. prismatis erecti Bb 3630①.

Rectangulum g 33⓪.
mi 6⓪.

4. Soliditas Parallelepipedi Bg. 198⓪.

Triangulum c 45①.
Duæ tertiæ ex k n 4⓪.

5. Soliditas Pyramidis jac. Cc. 180①.

## Additio Corporum.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Corpus | 1. | 36 | ⓪. |
| | 2. | 252 | ⓪. |
| | 3. | 363 | 0①. |
| | 4. | 198 | ⓪. |
| | 5. | 18 | 0①. |
| Solid. Triang. internum. | | 867 | 0①. |

III. *Pro examine speciali.*

Area Trianguli A 18⓪.
o h 20⓪.

summa corporum 360⓪.

Pyramis jacens A a 72⓪.
Pyramis erecta A a 36⓪.
Prisma jacens A f 252⓪.

Eadem summa 360⓪.

Area Rectanguli B 66⓪.
o h vel i q 20⓪.

summa corporum. 1320⓪.

| | | |
|---|---|---|
| Prisma erect. Bb | 363 | 0①. |
| Prisma erect. Bb | 363 | 0①. |
| Parallelepip. Bd | 396 | ⓪. |
| Parallelepip. Bg | 198 | ⓪. |
| Eadem summa | 1320 | 0①. |

| | |
|---|---|
| Area Trianguli C | 9⓪. |
| kr vel pl | 20⓪. |
| summa corporum. | 180⓪. |

| | | |
|---|---|---|
| Pyram. erecta Cc. | 9 | 0①. |
| Pyram. jacens Cc | 18 | 0①, |
| Prisma. jacens Ce | 153 | ⓪. |
| Eadem summa | 180 | 0①. |

## PRO EXAMINE
### GENERALI,

| | |
|---|---|
| Area Orthographiæ | 93⓪. |
| ho vel lp | 20⓪. |
| Summa solidorum. | 1860⓪. |

| | | |
|---|---|---|
| Solidum externum. | 993 | 0①. |
| Solidum internum. | 867 | 0①. |
| Eadem summa. | 1860 | 0①. |

Eodem modo reliqua solida Triangularia interiora & exteriora sunt supputata, nisi quod interdum duo corpora, in una columna, continuato ordine, sibi superponantur. Hoc casu, plano parallelo cum Horizonte, ad altitudi-

nem minoris perpendicularis illius columnæ in Orthographia, ſeparantur inferiora corpora à ſuperioribus. Sed hæc ex tabulis & Figuris addiſcentur.

## NOTA I.

Omne corpus tam in præcedenti ſupputatione, quã in ſequentibus tabulis, ſignatur duabus literis, major ſuperficiem anteriorem, quæ hic ſemper eſt in Orthographia, minor Baſin ſive ſuperficiem inferiorem, quæ hic in Ichnographia reperitur, deſignat.

## NOTA II.

Neque Orthographia neque Ichographia tabulis ſequentibus contenta, confecta eſt ſecundum certam menſuram vel ſcalam, ſed tantum ut collocatio literarum, & forma planorum, ad dijudicanda corpora, appareat.

## NOTA III.

In omnibus hiſce corporibus Triangularibus; Baſis, tam exterior, quam interior, æquales ſumptæ ſunt pedi, ſive imæ latitudini, loricæ, vel valli.

## NOTA IV.

In ſolidis Triangularibus, quorum Orthographia propugnaculis repletis adhibetur, ſeparatim cum parte anteriori & cum parte poſteriori,

ſteriori, ex hâc propoſitione operatio inſtituitur. Haſce tabulas ordine, parte ſecunda, ſubjungam, ſecundum eundem ordinem, quo præcedenti libro Orthographiæ fuerunt propoſitæ: quanquam enim ſumma ad ſtereometricas ſupputationes ſufficiat, tamen, iis, qui hoc exercitium incipiunt, quaſi pro cynoſura, inſervient.

*Huc pertinent, Solidorum Triangularium tabula Prima.*

Parte 2. Folio 17.

*Solidorum Triangularium tabula Secunda.*

Parte 2. Folio 18.

*Solidorum Triangularium tabula Tertia.*

Parte 2. Folio 19.

LEMMA I.

SI duæ Pyramides jacentes eandem altitudinem habuerint, erunt inter ſe ut Baſes.

FIGVRA N° CI.

SInt duæ Pyramides jacentes ABCDE, & FGHIK, ſintque Baſes, Triangula ABC, & FGH; & eædem altitudines, perpendiculares nempè æquales, DB & GI; dico ita eſſe Pyramidem jacentem ABCDE, ad Pyramidem jacentem FGHIK ut eſt Baſis

 ABC,

ABC, ad Basin FGH. Compleantur enim Prismata ABCDEL, & FGHIKM, eruntque Prismata ejusdem altitudinis, inter se ut Bases, vigore Propositionis 32 Vndecimi Euclidis. Sed & Pyramides LDEA, MIKF, æqualis altitudinis, inter se sunt ut Bases, per quintam Duodecimi; cum ergo ut totum Prisma, ad totum Prisma, ita ablata Pyramis sit ad ablatam Pyramidem, erunt & residua nempè Pyramides jacentes, ut totum Prisma ad totum Prisma: sed prisma ABCDEL ad Prisma FGHIKM est ut Basis ABC ad Basin FGH, ergo & Pyramis jacens ABCDE ad Pyramidem jacentem FGHIK est ut Basis ABC ad Basin FGH. q. e. d.

## LEMMA II.

PRismata jacentia, quæ habent æqualem altitudinem, sunt inter se ut Bases.

## FIGVRA N° CII.

PRismata AF, GM, habent altitudines æquales, AE, & GL; construantur super Parallelogrammis ABCD, GHIK, quibus Prismata incumbunt, Parallepipeda AN, GO, quæ habeant dimidiam altitudinem Prismatum, eruntque per Demonstrationem secundæ propositionis, hujus libri, à me propositam, unumquodque Parallelepipedum suo Prismati æquale, cum verò prismata habeant æqualem altitu-

titudinem; erunt & Parallelepipeda, quæ eorundem Prismatum altitudinem dimidiam habent, æqualis altitudinis: adeoque, per Trigesimam secundam, Vndecimi, erunt Parallelepipeda inter se ut Bases, nempe ut Basis A B C D ad Basin G H I K; ergo & Prismata iisdem Parallelogrammis æqualia, erunt in Proportione Basium; itaq; ut Basis ABCD, ad Basin GHIK, ita Prisma A F est ad Prisma G M. q. e. d.

## PROPOSITIO IV.

### *Theorema* 3.

SOlida Triangularia externa, eandem Orthographiam retinentia, sunt inter se ut Bases quæ Triangula Ichnographiæ subtendunt.

### FIGVRA N° CIII.

SInt solida, eandem Orthog. A B C retinentia, imposita Triang. Ichnographiæ kfg, & lhi; sintque planis, perpendiculariter super lineis kf, kg, l h, l i, erectis, utrinque abscissa, dico ita esse solidum super afg ad solidum super l h i, ut est Basis g f ad Basin ih. Cum enim corpora eandem altitudinem, in utroque solido, ex eâdem Orthographiâ retineant, erunt ut Basis, a, primæ figuræ, ad Basin, a, secundæ figuræ, ita Pyramis jacens A a primæ figuræ, ad Pyramidem jacentem A a secundæ figuræ: & ut Basis, b, primæ figuræ, ad Basin, b, secundæ figuræ,

figuræ, ita Priſma erectum B b primæ figuræ erit ad Priſma erectum B b ſecundæ figuræ: Similiter ut Baſis d primæ figuræ ad Baſin d ſecundæ figuræ, ita eſt Parallelepipedum B d primæ figuræ, ad Parallelepipedum Bd ſecundæ figuræ: Conſequēter ut Baſis c primæ figuræ ad Baſin c ſecundæ figuræ, ita Pyramis C c primæ figuræ, ad Pyramidem Cc ſecundæ figuræ: Tandem ut Baſis, e, primæ figuræ, ad Baſin, e, ſecundæ figuræ, ita eſt Priſma jacens Ce primæ figuræ, ad Priſma jacens Ce ſecundæ figuræ. Iam verò Triangula & Parallelogramma in utriuſque ſolidi Ichnographia iiſdem literis ſignata, cum ſint inter duas Parallelas, erunt ut lineæ quæ Baſes eorundem ſunt, per Primam Sexti. At cum Triangula k m o, kfg habeant angulum æqualem ad m & f, per 29 primi, nempè propter Parallelas om, g f, & æquales etiam habeant kom, kgf, ex eadem ratione: erunt Triang. æquiang. Vt igitur km ad om, ita kf, ad fg, per 4 Sexti, & permutando ut k m ad kf, ita om ad gf; ſimiliter cum triang. lst, lhi, ſint æquiangula, erit ut l s ad ts, ita lh ad hi, ac permutādo ls ad lh, ut st ad hi: lineæ verò k f, l h, per Parallelas proportionaliter ſecantur, itaq; etiam ut ls ad lh, ita km ad kf, erit igitur etiam eadem ratio o m ad f g, quæ ts ad hi; & permutando erit o m ad t s ut f g ad h i, ita conſequenter qn ad x u erit ut fg ad t i: & præcedenti modo demonſtrabitur eſſe q p ad x y,

ut

ut fg ad hi; & componendo pn ad yu, ut gf ad ih, itemque gr ad iz, ut gf ad ih. Cum igitur Basis Trianguli, a, primæ figuræ sit ad Basin Trianguli a secundæ figuræ, ut om ad ts, om vero ad ts, ut fg ad hi: sit etiam Pyramis jacens Aa primæ, ad Pyramidem jacentem Aa secundæ, ut Triangulum a primæ ad Triangulum a secundæ; erit quoque Pyramis jacens Aa primæ, ad Pyramidem jacentem Aa secundæ, ut fg ad hi. Eademque in reliquis corporibus est demonstratio: Est enim Pyramis jacens Aa primæ figuræ, ad Pyramidem jacendem Aa secundæ, ut fg est ad hi.

Et ut eadem fg est ad hi, ita Prisma erectum Bb primæ ad Prisma erectum Bb secundæ figuræ.

Et ut fg ad hi ita Parallelepipedum Bd primæ, ad Parallelepipedum Bd secundæ figuræ.

Et ut fg ad hi ita Pyramis erecta Cc primæ, ad Pyramidem Cc secundæ figuræ.

Et ut fg ad hi, ita prisma jacens Cc primæ, ad Prisma jacens Cc secundæ figuræ.

Si tandem statuantur corpora primi solidi antecedentia, & corpora secundi solidi consequentia, erit ut unum ex antecedentibus ad unum ex consequentibus, ita, per 12 Quinti, summa antecedentium, nempè solidum 1. fig. ad summam consequentium, solidum nempe secundæ figuræ: est verò unum autecedens ad unum

unum consequens ut fg ad hi, igitur etiam ut fg ad hi ita solidum primæ figuræ ad solidum Secundæ figuræ. q. e. d.

### COROLLARIUM.

HInc sequitur, quando supputatum est unum corpus triangulare externum, & Basis ejusdem cognita est, inveniri posse omnia solida triangularia externa, quæ eandem Orthographiam retinent, si Basis detur. Nam ut Basis solidi Triangularis supputati, ad Basin solidi Triangularis inveniendi; ita solidum Triangulare externum quod supputatũ fuit, ad solidum Triang. externum inveniendum. Sit enim Orthographia Valli ut in præcedentibus propositionibus, quæritur quantum sit solidum Triangulare externum, cujus Basis 15⓪ esset. Basis 20⓪ Dat Basin 15⓪ Solidum supputatum 9930①. dabit solidum quæsitum 7447①.

## PROPOSITIO V.

### *Theorema* 4.

### FIGURA N° CIV.

SOlida triangularia interna, eandem Orthographiam retinentia, sunt inter se ut Bases, quæ Ichnographiæ Triangula subtendunt.

### DEMONSTRATIO.

EOdem modo ut in præcedenti propositione; ut e d est ad i h, ita est pyramis erecta

Aa pri-

A a primæ, ad Pyramidem erectam A a secundæ figuræ.

Et ut e d ad i h, ita Prisma jacens A f primæ, ad Prisma jacens A f secundæ figuræ.

Et ut e d ad i h, ita Prisma erectum B b primæ, ad Prisma erectum Bb secundæ figuræ.

Et ut ed ad i h, ita Parallelepipedum B g primæ, ad Parallelepipedum B g secundæ figuræ:

Et ut e d ad i h, ita Pyramis jacens C c primæ, ad Pyramidem jacentem C c secundæ figuræ.

Erit igitur etiam ut ed ad i h, ita solidum Triangulare Primum, ad solidum Triangulare secundum. q. e. d.

## I. COROLLARIVM.

Similiter hic sequitur, ex uno solido triangulari interno supputato, cujus Basis est cognita, omnia alia solida Triangularia interna eandem Orthographiam habentia, produci posse, si Basis eorum detur. Vt enim Basis solidi supputati ad Basin inveniendi, ita Solidum supputatum ad solidum inveniendum.

Ita detur præcedens Orthographia, & Basis solidi triangularis interni inveniendi 15◎. Vt Basis 20◎. ad Basin 15◎. Ita solidum internum 8670① ad Solidum 6502①.

II. Co-

## II. COROLLARIVM.

MAnifestum quoque est, si detur alterutrum solidum Triangulare, aut internum aut externum, & solidum quadrangulare eandem longitudinem habens, quæ est in Basi triangulari; ita tamen ut solidum Triangulare & Quadrangulare eandem Orthographiam retineant; posse reperiri reliquum solidum Triangulare quod datum non fuit: Æquatur enim solidum quadrangulare, solido Triang. interno & solido triang. externo simul sumptis, quorum unumquodque habeat lineam quæ subtendit Basin, æqualem longitudini solidi quadrangularis: itaque subtracto solido Triangulari dato, ex solido quadrangulari, restat alterum solidum Triangulare. Nempe ablato solido Triangulari externo, restat solidum Triangulare internum; & contra subtracto interno restat externum.

Pro exemplo detur solidum quadrangulare primæ propositionis 1860 ⓪ & solidum Triangulare externum propositionis tertiæ 993 ⓪. inveniendum sit Solidum Triangulare internum.

1860 ⓪ Solidum quadrangulare.
993 ⓪ Solidum triangulare externum.
867 ⓪ Solidum triangulare internum.

Has propositiones præmittendas censui, ut fun-

fundamenti loco ſint , nunc modum ſtereometricæ ſupputationis quinque exemplis demonſtrabo , ad eandem normam reliqua exempla in tabulis ſunt ſupputata.

Præmittendam autem cenſui tabulam generalem ſolidorum Triangularium, ſecundum ordinem Orthographiarum ſuperius propoſitarum, unicuique ſolido Triangulari ſua Baſis præſcripta eſt; erit igitur, ut ſupra demonſtratum fuit, ut Baſis tabulæ, ad ſolidum tabulæ, ita Baſis dati ſolidi Triangularis, ad ſolidum ſuum Triangulare.

Quæ vero poſtea ſequentur tabulæ, in illis Stereometrica ſoliditas omnium operum regularium habetur, quorum in libro primo Delineationes fuerunt propoſitæ, poſſunt verò & irregulares figuræ modi Geometrici, ex illis, plerumque ſola additione, ſupputari.

Non autem ideo tabulis tot exempla comprehendi, quod alio modo extrui nunquam debeant, ſed ut multitudine exemplorum, inventionis meæ facilitas credibilior evadat. Artificis verò eſt, hunc modum ad ſuas circumſtantias benè accommodare, ideoque præſtanti judicio præditum eſſe oportet, ne qua in parte artis ſuæ claudicet, aut hallucinetur.

Quibus vero ingratus ille labor futurus eſt, illi ſciant, me opuſculum ipſis non obtrudere, neque illis me inſervire voluiſſe, itaque me audiant, & res alias agant.

*Huc pertinet Tabula generalis Solidorum Triangularium.*

Parte 2. Folio 20.

## PROPOSITIO VI.

*Stereometriam Reductuum ſupputare.*

FIGVRA N° CV.

IN omni ſtereometrica ſupputatione, primò ſcribendæ ſunt lineæ cognitæ, deinde ſolida Triangularia, cum Baſi eorundem, ex præcedenti tabula, in hâc autem propoſitione tantum ſolidum externum neceſſarium eſt. Tertiò ſcribenda eſt Area loricæ. Lineæ neceſſariæ ſunt.

D E: in minimo Reductu, quem hic ſupputabimus, eſt ex tabula Ichnographica operum minorum. 15000③.

E F ſive A B ex eadem tabula eſt 9000③.

Solidum triang. externum loricæ Reductuum eſt, ex præcedenti tabula 504875000⑥.

Et Baſis eſt 15000③.

Area loricæ Reduct. ex libro 2 eſt 592500④.

Vallum deinde ſecatur in duo ſolida, tantum autem octava pars ſupputatur, quæ per octo multiplicata totam ſoliditatem reductus dabit.

1. Solidum Triangulare externum, habet

Baſin,

Basin, ut in tabula , erit igitur ex tabula
504: 875000⑥. N°1.

2. Solidum Quadrangulare supputatur per 1 hujus libri: Area loricæ Reductuum est
592500④.

Quæ multiplicata per EF sive AB 9000③.

Dat Productum. Solidum quadrangulare
533:2500000⑦. N°2.

Addatur solidum primum & Solidum secundum. Solidum primum est 504:875000⑥.

Solidum secundum vero 533:2500000⑦.

Et summa eorundem octava pars Reductus prodit 1038:1250000⑦.

Quæ multiplicata per octo dabit Soliditatem totius Reductus 8305: 0000000⑦.

## PROPOSITIO VII.

### *Stereometrica supputatio Stellarnm.*

### FIGVRA N° CVI.

Lineæ cognitæ, in stella quadrangula, quam hic pro exemplo supputabo, sunt ex tabula

Ichnographica stellarum. FG 31177③.

G C vel AB 20587③.

BD 4823③.

Ex tabula generali solidorum Triangularium, in Lorica stellarum, solidum Triangulare

externum est 822:937500⑥.

Solidum internum 594;562500⑥.

Et Basis 18000③.

Ex tabula Areæ Orthographicæ Area Loricæ ſtellarum eſt 787500④.

Tantum autem ſupputatur dimidia pars unius lateris, illaque ſecatur in tres partes, quarum ſumma dat in ſtellis quadrangulis octavam partem totius ſoliditatis, in quinquangulis decimam, in ſexangulis duodecimam; multiplicatur igitur hæc pars aliquota in quadrangulis per octo, in Quinquangulis per decem, in Sexangulis per duodecim: prodit tota ſtellæ ſoliditas.

1. Solidum Triangulare externum ex tabula eſt 822:937500⑥.

Quod multiplicat. per Baſin FG hic 31177③.

Dat productum 25656722437500⑨.

Quod diviſum per Baſin tabulæ 18000③.

N°1. Dat ſolidum Triangulare externum N°1. ferè. 1425:373469⑥.

2. Solidum quadrangulare, habet Aream Orthograp. Loricæ ſtellarum 787500④.

Quæ multiplicata per longitudinem GC vel AB 20587③.

N°2. Dat productum. Solidum quadrangulare N°2. 1621:2262500⑦.

3. Solidum Triangulare internum ex tabula eſt 594562500⑥.

Quod multiplicatum per lineam BD, hic 4823③.

Dat productum 2867574937500⑨.

Quod diviſum per Baſin tabulæ 18000③.

Dat

Dat ſolidum Triangulare internum N° 3. ferè. 159:309719⑥. N° 3.

Iam tria ſolida ſunt addenda. Solidum N° 1. eſt 1425:373469⑥.

Solidum N° 2. 1621:226250⑥.

Solidum N° 3. 159:309719⑥.

Erit ſumma, pars aliquota Stellæ. hic octava 3205:909438⑥.

Quæ multiplicata per quotum ſuum. ( hic per octo ) dabit totam ſoliditatem ſtellæ 25647:275504⑥.

## PROPOSITIO VIII.

*Caſtellorum cum Dimidiatis Propugnaculis ſtereometrica ſuputatio.*

### FIGVRA N° CVII.

HÆc aliquanto operoſior eſt, præcipuè propter propugnacula repleta, quæ habent. Lineæ ſcribendæ ſunt 1. I W vel IV. 2. W X vel E T. 3 XH vel HY. 4 YF vel TG 5 GK vel KL. 6 FB vel LM. 7 E D vel VA. 8 OM, vel QS, vel Q R, vel P D, 9 N O vel N P. 10 Q z, vel zy. 11, E N. 12 TK & 13 N K. Scribenda etiam ſunt ſolida triangularia tam Anterioris quam Poſterioris partis, itemque Orthographiæ Area partis anterioris & poſterioris. Pro exemplo Caſtellum Parvum ſupputabimus.

*Lineæ ſunt ex tabula Ichnographica operum minorum.*

| | |
|---|---|
| IW vel IV | 18187③. |
| WX vel ET | 21939③. |
| XH vel HY | 6062③. |
| YF vel TG | 17032③. |
| GK vel KL | 10500③. |
| FB vel LM | 20000③. |
| ED vel VA | 88001③. |
| OM vel QS, vel QR aut PD | 36000③. |
| NO vel NP | 13500③. |
| Qz vel zy | 6000③. |
| EN | 38501③. |
| TK | 27532③. |
| NK | 19000③. |

Solida Triangularia exteriora ſunt, ex tabula generali ſolidorum Triangularium, in Anteriori parte 284:187500⑥.

In Poſteriori parte 268:875000⑥.

Solida interiora ſunt: Anterioris partis 322:187500⑥.

Poſterioris partis 217:125000⑥.

Baſis ſolidorum anteriorum eſt 10500③.

Baſis ſolidorum Poſteriorum vero 13500③.

Area Orthographiæ, ex Tabula Areæ Orthographicæ libro ſecundo eſt. Pars anterior 577500④.

Pars poſterior 360000④.

Re-

Reliqua per ſupputationem inveniuntur hoc modo; dividitur Quarta Pars Caſtelli in ſedecim corpora.

1. Solidum triangulare externum partis anterioris eſt 284187500⑥.
Quod multiplicatum per IW vel IV 18187③.
Dabit productum 5168518062500⑨.
Quod diviſum per Baſin anterioris partis, 10500③.
Dat ſolidum N° 1 & N° 9. 492:239815⑥. N° 1. N° 9.

2. Area partis Anterioris Orthographiæ 577500 ④.
Multiplicata per WX vel ET. hic 21939③.
Dat Productum, ſolidum Quadrangul. N° 2. 1266:9772500⑦. N° 2.

3. Solidum Triangulare externum partis anterioris 284187500⑥.
Multiplicatum per XH vel HY 6062③.
Dat productum 1722744625000⑨.
Quod diviſum per Baſin partis anterioris 10500③.
Dat ſolida Triangularia N° 3 & N° 4. ferè. 164:070917⑥. N° 3. N° 4.

5. Area Orthog. partis anterioris 577500④.
Multiplicata per TG vel YF 17032③.
Dat productum Solidum quadrangulare N° 5. 983:5980000⑦. N° 5.

6. Solida Triangularia interna partis anterioris N° 6 & N° 7 habent Baſes GK, KL æquales, & tales quales in tabula, igitur erunt

N°6. N°.7. solida Triangularia interna N°6, & N° 7.
322:187500⑥.

7. Area Orthographiæ partis anterioris
577500④.

Multiplicata per FB vel LM 20000③.

N°8. Dat productum. Solidum quadrangulare N°8.
1155:0000000⑦.

8. Eadem Orthographica area anterioris partis 577500④.

Multiplicata per ED vel VA 88001③.

Dat Productum. Solidum quadrangulare

N°10. N°10 5060:0577500⑦.

9. Area Orthog. partis posterioris 360000④.

Multiplicata per OM vel PD 36000③.

N°11. Dat Productum. Solidum Quadrangulare

N°14. N° 11 & N° 14 1296:0000000⑦.

N°12. 10. Solida exteriora posterioris partis N° 12

N°13. & N° 13 habent Bases NO, NP ut in tabula nempe 13500③.

Igitur erunt ex tabula 268:875000⑥.

11. Addantur EN 38501③.

Et TK 27532③.

Prodit summa 66033③.

Cujus semissis est 330165④.

Quæ multiplicata per NK, hic 19⓪. dabit Aream Trapezii ENTK 6273135④.

Hæc Area multiplicata per Altitudinem valli, ex Orthographia 3⓪ dat Solidum Prisma cujus Basis est Trapezium. Quod hic signa-

N°15. tur N° 15 1881:9405④.

12. Qz

12. Qz 6⓪. multiplicata per zy etiam 6⓪.
Dat Productum, quadratum Qzxy 36⓪.
Hoc rursus multiplicatum per Dimidiam altitudinem valli 15①.
Dabit Prisma jacens N° 16. 540①. N°16.

Si sedecim modo supputata corpora addantur, prodibit quarta pars Castelli.

| | Signa. | 1 2 3 | 4 5 6 |
|---|---|---|---|
| Solid. Num. | 1. 492 | 239 | 815 |
| | 2. 1266 | 977 | 250 |
| | 3. 164 | 070 | 917 |
| | 4. 164 | 070 | 917 |
| | 5. 983 | 598 | 000 |
| | 6. 322 | 187 | 500 |
| | 7. 322 | 187 | 500 |
| | 8. 1155 | 000 | 0 |
| | 9. 492 | 239 | 815 |
| | 10. 5060 | 057 | 750 |
| | 11. 1296 | 000 | 0 |
| | 12. 268 | 875 | 000 |
| | 13. 268 | 875 | 000 |
| | 14. 1296 | 000 | 0 |
| | 15. 1881 | 940 | 5 |
| | 16. 54 | 0 | |
| quart. pars cast. | 15488 | 319 | 964⑥. |
| | | | 4 |

Sol. totius cast. 61953;279856⑥.

Secundum hosce modos omnia opera minora supputari possunt, atque hæc supputatio

 in

in Reductu verè est Geometrica ; in cœteris verò ad tantam certitudinem accedit, ut cum aliorum modis collata, audacter affirmare possim, esse eandem ad summam certitudinem, quæ per Trigonometriam conceditur, perductam.

Exercitium hoc incipientibus, suaserim, ut primo in hisce parvis operibus diligentiam ponant, quæ si ritè intelligant, majorum Stereometria facilè intelligetur; ut vero supputationes suas examinare possint, visum fuit tabulam Stereometricã operum minorum subjungere.

Vsum vero hujusce supputationis, eundem esse, quem in Quadrantalibus, Dimidiatis, Dodrantalibus, & Regiis, liquet; nisi quod hæc opera minimum exigenti locentur, itaque de æquitate precii artifex judicabit.

*Huc pertinet Tabula Stereometrica operum minorum.*

Parte 2. Folio 21.

## PROPOSITIO IX.

### *Modus Stereometriam Castellorum Quadrantalium aut Dimidiatorum absolvendi.*

### FIGURA N° CVIII.

IN hac peculiariter vallum, & rursus peculiariter Lorica viæ copertæ supputatur.

In

In vallo; ſcribendæ ſunt lineæ, ex tabula Ichnographiæ Caſtellorum Quadrantalium aut Dimidiatorum. 1. HB. 2, BE vel DG. 3, EC & CR. 4, RA vel GN. 5. NO & OP. 6 AM vel Pa. 7, FK. 8, KN. 9, LO. 10, LQ. 11, Qa vel SZ. 12, ST. 13, TV & mm Y. 14, TW & VX.

Scribendum etiam Solidum exterius tam Anterioris quam poſterioris partis, item ſolidum interius & Anterioris & poſterioris partis, & Baſes eorundem. Ac denique ſcribenda Orthographiæ area tam Anterioris quam poſterioris partis. Pro exemplo ſupputabimus Quadrangulum Quadrantale.

Lineæ ſunt, ex tabula Ichnographiæ Caſtellorum Quadrantalium.

| | |
|---|---|
| HB | 19486③. |
| BE vel DG | 31882③. |
| EC & CR | 8632③. |
| RA vel GN | 6368③. |
| NO & OP | 1125③. |
| AM vel Pa | 6000③. |
| FK | 10337③. |
| KN | 16176③. |
| LO | 4926③. |
| LQ | 15750③. |
| Qa vel SZ | 60426③. |
| ST | 4500③. |
| TV & mm Y | 4500③. |
| TW, & VX | 9000③. |

In Quadrantalibus Solidum exterius anterioris

ris partis est, ex tabula generali solidorum triangularium, 364546875⑥.
Solid. interius anterioris partis 45178.250⑥.
Et Bases eorundem 11250③.
Solidū exterius posterioris part. 542953125⑥.
Solid. interius posterioris partis 413859375⑥.
Et Bases eorundem 15750③.
Area Orthog. Anterioris partis 725625④.
Area Orthog. posterioris partis 607500④.

Sed jam vallum ipsum supputabimus.

1. Solidum exterius anterioris partis est 364546875⑥.
Quod multiplicatum per HB 19486③.
Dat productum 7103560406250⑨.
Quod divisum per Basin tabulæ, anterioris partis, hic 11250③.
Dabit Solidum triangulare exterius quod signatur N°1. ferè 631:427592⑥.

N°1.

2. Area partis Anterioris Orthographiæ est 725625④.
Quæ multiplicata per DG vel BE 31882③.
N°2. Dat Productum. Solidum Quadrangul. N°2. 2313:4376250⑦.

3. Solidum Triangulare externum anterioris partis 364546875⑥.
Multiplicatum per EC, & CR 8632③.
Dat productum 3146768625000⑨.
Quod divisum per Basin tabulæ, hic 11250③.
N°3. Dat Solidum Triangulare externum N°3 &
N°4. N°4. ferè 279:712767⑥.

4. Area

4. Area partis Anterioris Orthog. 725625④.
Multiplicata per RA vel GN 6368③.
Dat Productum. Solidum Quadrangul. N° 5. N° 5.
462:0780000⑦.
5. Triang. interna Solidi anterioris, quia Bases NO, OP habent ut in tabula 11250③.
erunt & ipsa ex tabula generali. N° 6 & 7.
451:781250⑥. N° 6. & 7.
6. Area partis Anterioris Orthographiæ est 725625④.
Quæ multiplicata per AM hic 60000③.
Dabit productum Solidum Quadrangulare N° 8. 4353:7500000⑦. N° 8.
7. Dimidia DG per mediationem invenienda est 15941③.
Quæ multiplicata per FK 10337③.
Dat productum. Aream Trianguli DGK
164:782117⑥.
KN est 16176③.
Quæ multiplicata per dimidiam GN 3184③.
Dat productum Aream Trianguli GNK
51:504384⑥.
KN est 16176③.
LO vero 4926③.
Quæ additæ dant 21102③.
Cujus semissis 10551③.
Multiplicata per NO 11250③.
Dat productum aream Trapezii KNLO
118:698750⑥.
Adduntur jam inventæ areæ. Primo Trianguli

guli D G K 164:782117⑥.
Secundò Trianguli GNK. 51:504384⑥.
Tertiò Trapezii KNLO 118:698750⑥.
Prodit Summa. Area Trapezii D G L O 334: 985251⑥.
Quæ multiplicata per altitudinẽ valli 4500③,
Dat Productum. Soliditatem Prismatis ere-
N°9. cti N° 9. cujus Basis est Trapezium 1507: 433629500⑨.

8. Solidum exterius posterioris partis æquatur in quadrangulo ipsi solido N° 10, quoniam Basis L Q est vt in tabula. 13500③.

Alias in quinquangulis & Sexangulis per præcepta 5 Propositionis hujussupputatur, erit
N°10. vero hic N° 10 542:953125⑥.

9. Area posterioris partis Orthographiæ est 607500④.

Quæ multiplicata per Qa vel SZ hic 60426③.
N°11. Dat productum solidum quadrangulare N° 11. 3670: 8795000⑦.

10. S T hic est 4500③.

Quæ multiplicata per dimidiam T V 2250③.
Dat aream Trianguli S T V 10125000⑥.
Quæ multiplicata per altitud. valli, hic 45①.
N°12. Dat Soliditatem Prismatis erecti, N° 12. 45: 5625000⑦.

11. T V vel W X. 4500③.

Multiplicata per T W vel V X 9000③.
Dat aream Rectanguli T V W X 40500000⑥.
Quæ multipl. per dimidiam altitud. valli 225②.

Dat

Dat Aream Prism. jac. N° 13. 91:12500000(8). N° 13.
12. V X est 9000(3). Cujus Semissis 4500(3).
Multiplicata per Y mm. hic 45(1).
Dat aream Trianguli V Y X 20:250000(6).
Quæ multiplicata per tertiam partem altitudinis valli, hic 1500(3).
Dat Solidit. Pyr. erect. N° 14. 30:375000000(9) N° 14.

Hæc quatuordecim Solida jam in unam summam collecta, dant Soliditatem dimidii lateris Castelli, multiplicandam per numerum laterum castelli duplicatum.

Solida supra ord. supputat. sunt

| | Signa. | 1 2 3 | 4 5 6 |
|---|---|---|---|
| 1 | 631 | 427 | 592 |
| 2 | 2313 | 437 | 6250 |
| 3 | 279 | 712 | 767 |
| 4 | 279 | 712 | 767 |
| 5 | 462 | 078 | 0000 |
| 6 | 451 | 781 | 250 |
| 7 | 451 | 781 | 250 |
| 8 | 4353 | 750 | 0 |
| 9 | 1507 | 433 | 6295 |
| 10 | 542 | 953 | 125 |
| 11 | 3670 | 879 | 500 |
| 12 | 45 | 562 | 5 |
| 13 | 91 | 125 | |
| 14 | 30 | 375 | |

Dimid. latus. Octav. pars cast. 15112|010|0055(7)
Later. Cast. numerus duplicat. 8

Tota Solid. Valli. 120896:0800440(7).

Sed

Sed & ſoliditas loricæ viæ coopertæ ſupputanda eſt, ad quam ſupputandam ſcribendæ ſunt lineæ. 1 kk ll. 2 ll nn, dd ff. 3 ffgg & gg hh. 4 nn oo vel hh ii.

Deinde ſolidum Triangulare interius & exterius & Baſes ſcribendæ ſunt, item Orthographia loricæ. Ita in noſtro exemplo. Lineæ ſunt, kk ll 62354③.
ll nn & dd ff 164040③.
ff gg & gg hh 4739③.
nn oo vel hh ii 5341③.
Solidum Triang. exterius eſt 992250000⑥.
Interius vero 1923750000⑥.
Et Baſes eorundem 36000③.
Orthographiæ area eſt 810000④.
Ex hiſce datis reliqua ſupputantur, ut in ſequentibus demonſtratur.

1. Solidum Triangul. exterius 992250000⑥.
Multiplicatum per kk ll. hic 62354③.
Dat productum 61870756500000⑨.
Quod diviſum per Baſin 36000③.
Dat productum Solidum Triangulare N° 15. 1718:632125⑥.

2. Area Orthographiæ eſt 810000④.
Quæ multiplic. per ll nn vel dd ff 164040③.
Dat Productum. Solidum quadrangulare N° 16. 13287:2400000⑦.

3. Solidum Triang. interius 1923750000⑥.
Multiplicatum per ff gg vel gg hh hic 4739③.
Dat productum 9116651250000⑨.

Quod

Quod diviſum per Baſin 36000③.
Dat productum. Solidum Triangulare N°17 N°17.
& N°18 253:240312⑥. N°18.
4. Area Orthographiæ eſt 810000④.
Quæ multiplicata per nn oo vel hh ii 5341③.
Dat productum. Solidum quadrangulare
N°19 432:6210000⑦. N°19.

*Iam hæc corpora ſunt addenda.*

| | | Signa | 1 23 | 456 |
|---|---|---|---|---|
| Sunt autẽ corp. invent. | 15 | 1718 | 632 | 125 |
| | 16 | 13287 | 240 | 0000 |
| | 17 | 253 | 240 | 312 |
| | 18 | 253 | 240 | 312 |
| | 19 | 432 | 621 | 0000 |
| Sol. dimid. lat. lor. viæ cop. | | 15944 | 9737490⑦ | |
| | | | 8 | |
| Tota ſoliditas ejuſdẽ lori. | | 127559 | 7899920⑦ | |

Vltimo facilè Soliditas valli, & ſoliditas loricæ viæ coopertæ addi poſſunt, habebitur tota ſoliditas Caſtelli.

| | | |
|---|---|---|
| Soliditas valli | 120896 | 0800440⑦. |
| Soliditas lor. viæ coop. | 127559 | 7899920⑦. |
| Tota ſolid. Caſt. hujus. | 248455 | 8700360⑦. |

Ad hunc modum reliqua exempla tabulæ ſequentis fuerunt ſupputata, igitur eandem hic adjiciendam cenſui.

*Huc pertinet Tabula Stereometrica Castellorum Quadrantalium & Dimidiatorum.*

Parte 2. Folio 22.

## PROPOSITIO X.

### *Stereometrica supputatio Castelli Dodrantalis: secundum quam etiam Castella Regia, & munimenta, & Propugnacula plana supputantur.*

FIGVRA N° CIX.

IN hac supputatione primò lineæ cognitæ scribendæ sunt. Nempe 1, H N. 2, N O vel L K. 3, O C & C P. 4, P A vel K I. 5, I pp, pp rr, rr qq, qq B. 6, AM vel BD. 7, Lss. 8, ss tt & yy zz. 9, Kss. 10, tt xx, vel aaa ddd. 11, Daaa. 12, aaa bbb.

Secundò scribendum est solidum triangulare exterius & interius cum sua Basi. Tertiò Area Orthographiæ valli. Quartò altitudo valli; ex hisce Vallum supputatur.

Pro exemplo sit Quadrangulum Dodrantale, in quo Lineæ sunt.

| | |
|---|---|
| H N | 77942③. |
| N O vel L K | 67528③. |
| OC & CP | 34530③. |
| PA vel KI | 10470③. |
| Ipp, pprr, rrqq, qqB | 18639③. |

AM vel

A M vel BD 180⓪.
Lss 7794③.
ss tt, yy zz 4500③.
Kss 3453③.
tt xx vel aaa ddd 9000③.
Daaa 40000③.
aaa bbb 50000③.
Solidum Triangulare exterius in Dodrantalibus est 10063687500⑥.
Interius verò 8060062500⑥.
Et Basis utriusque 45000③.
Area Orthographiæ valli est 4027500④.
Altitudo valli 9⓪.
1. Solidum triang. exterius 10063687500⑥.
Multiplicatum per HN 77942③.
Dat productum 784383931125000⑨.
Quod divisum per Basin hic 45000③.
Dabit Solidum Triangulare exterius N°1. 17430:754025⑥. N°1.
2. Area Orthographiæ valli 4027500④.
Multiplicata per NO vel LK hic 67528③.
Dat productum. Solidum Quadrangulare N°2 2719691200000⑦. N°2.
3. Solidum triang. exterius 10063687500⑥.
Multiplicatum per OC & CP 34530③.
Dat productum 347499129375000⑨.
Quod divisum per Basin 45000③.
Dat Solidum triangulare exterius N°3 & 4. N°3.
7722:202875⑥. N°4.
3. Area Orthographiæ Valli 4027500④.

Multiplicata per PA vel KI 10470③.

N° 5. Dat Productum. Solidum quadrangulare N° 5. 4216; 79253000⑦.

4. Solidum Triang. interius 8060062500⑥.

Multiplicatum per Ipp, aut pp rr, aut rr qq aut qq B 18639③.

Dat productum 150231504937500⑨.

Quod divisum per Basin, 45000③.

N° 6, 7, 8 & 9. Dat solidum Triang. internum. N° 6, 7, 8 & 9. 3338: 477887⑥.

5. Area Orthographiæ valli 4027500④.

Multiplicata per AM hic 180⓪.

N° 10. Dat Solidum Quadr. N° 10. 72495:0000④.

6. Linea Lss 7794③.

Multiplicata per Dimidiam ss tt 2250③.

Dat aream Trianguli L ss tt 17536500⑥.

Quæ multiplicata per Altitud. valli, hic 9⓪.

N° 11. Dat Pris. erect. scalenum N° 11. 157:828500⑥.

7. tt xx linea 9000③.

Multiplicata per ss tt 4500③.

Dat aream Rectang. ss tt uu xx 40500000⑥.

Quæ multip. per dimidiam altitud. valli 45①.

N° 12. Dabit Pris. jac. scalenũ. N° 12 182: 2500000⑦.

8. Linea yy zz 4500③.

Multiplicata per dimidiam tt xx hic 4500③.

Dat aream Trianguli tt yy xx 20250000⑥.

Quæ multiplicata per tertiam partem altitudinis valli 3⓪.

N° 13, 16 & 12. Dabit Pyram. Scalenã erectam N° 13, 16 & 17. 60:750000⑥.

9. Li-

9. Linea K ss eſt 3453③.
Quæ multiplicata per ss tt, hic 4500③.
Dabit aream Trianguli tt K tt 15538500⑥.
Quæ multiplic. per altitudinem valli. hic 9⓪.
Dabit Priſma erectum Scalenum N° 14. N° 14.
139:8465 00⑥.

10. Linea tt xx 9000③.
Multiplicata in ſeipſam dat aream quadrati xx tt tt xx 81000000⑥.
Quæ multiplicata per dimidiam altitudinem valli hic 45①.
Dat Priſ. jac. Scalenum N° 15. 364:5000000⑦. N° 15.

11. D aaa 40000③.
Multiplicata per aaa ddd hic 9000③.
Dat Areã Rect. aaa D ddd ccc 360000000⑥.
Quæ multiplic. per altitudinem valli. hic 9⓪.
Dabit Parallelepipedum Scalenum N° 18. N° 18.
3240:000000⑥.

12. aaa bbb 50000③.
Multiplicata per aaa ddd hic 9000③.
Dat Aream Rectanguli bbb aaa eee ddd 450000000⑥.
Quæ multiplicata per dimidiam altitudinem valli. hic 45①.
Dat Priſ. ja. Scalenum. N° 19. 2025:000000⑥. N° 59.

Iam Corpora ſunt addenda, prodibit ſoliditas valli pro dimidio propugnaculo; quæ multiplicata per numerum duplicatum laterum figuræ, totam valli ſoliditatem producet.

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Solidum Num. | 1 | 17430 | 7 | 5 | 4 | 0 | 2 | 5 | |
| | 2 | 27196 | 9 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 3 | 7722 | 2 | 0 | 2 | 8 | 7 | 5 | |
| | 4 | 7722 | 2 | 0 | 2 | 8 | 7 | 5 | |
| | 5 | 4216 | 7 | 9 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | 6 | 3338 | 4 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | |
| | 7 | 3338 | 4 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | |
| | 8 | 3338 | 4 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | |
| | 9 | 3338 | 4 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | |
| | 10 | 72495 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | 11 | 157 | 8 | 2 | 8 | 5 | 0 | 0 | |
| | 12 | 182 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 13 | 60 | 7 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 14 | 139 | 8 | 4 | 6 | 5 | 0 | 0 | |
| | 15 | 364 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 16 | 60 | 7 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 17 | 60 | 7 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 18 | 3240 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 19 | 2025 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Sol. val. pro di. prop. 156429 | 4 5 0 8 2 3 0 (7).

Numerus duplicatus laterum quadrang. 8

Soliditas totius Valli 1251435; 6065840 (7).

Figura Numero 110 exhibet diſſectionem Aſcenſuum angularium in forma majori.

In ſupputatione Loricæ viæ Horizontalis. Primò ſimiliter ſcribendæ ſunt lineæ neceſſariæ; Secundò ſolidum Triangulare exterius & inte-

interius, cum Baſi. Tertiò Area Orthographiæ Loricæ.

Lineæ neceſſariæ ſunt. 1, b c. 2, cd vel QT. 3, de & ef. 4, fh & T X. 5, XY & Y Z. 6, h k & Z a.

In noſtro exemplo lineæ ſunt. b c 25981③.
c d vel Q T 202494③.
d e & e f 11510③.
f h & T X 27906③.
X Y & Y Z 15000③.
h k & Z a 156000③.

Solidum Triangulare exterius, in Lorica Horizontali Dodrantalium Caſtellorum eſt 461812500⑥;
Solidum Triangulare interius 415687500⑥.
Et Baſes ſunt 15000③.
Area Orthographiæ ejuſdem Loricæ eſt 585000④.

Ex hiſce datis ſupputationem perſequimur.

1. Solidum Triang. exterius eſt 461812500⑥.
Quod multiplicatum per b c 25981③.
Dat productum 11998350562500⑨.
Quod diviſum per Baſin. hic 15000③.
Dat Solidum Triangulare exterius N° 20 799:890037⑥. N° 20.

2. Area Orthographiæ loricæ 585000④.
Multiplicata per cd vel QT 202494③.
Dat Productum. ſolidum Quadrangulare N° 21 118458990000⑦. N° 21.

3. Solidum Triangul. exterius 461812500⑥.

Multiplicatum per d e & e f 11510③.
Dat productum 53154618750000⑨.
Quod divisum per Basin. hic 15000③.
N° 22 & 23. Dat Solidum Triangulare exterius N° 22 & 23.
354:364125⑥.
4. Area Orthographiæ nostræ loricæ est
585000④.
Quæ multiplicata per TX vel fh 27906③.
Dat productum. Solidum Quadrangulare
N° 24. N° 24. 1632:5010000⑦.
5. Solida triangularia interna N° 25 & 26
habent Bases YX & YZ 15000③.
erunt igitur ex tabula.
N° 25. & 26. Solida illa Triangularia interna N° 25 & 26.
415:687500⑥.
6. Area Orthographiæ 585000④.
Multiplicata per hk vel Za 156000③.
N° 27. Dat productum Solidum quadrangul. N° 27.
9126:0000000⑦.

Hæc corpora rursus sunt addenda, prodibit soliditas loricæ viæ Horizontalis, pro dimidio propugnaculo, quæ multiplicata per numerum laterum figuræ duplicatum totam Loricæ viæ Horizontalis Soliditatem producet.

Soli-

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Solid.Num. | 20. | 799 | 8 | 9 | 0 | 0 | 3 | 7 | |
| | 21. | 11845 | 8 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 22. | 354 | 3 | 6 | 4 | 1 | 2 | 5 | |
| | 23. | 354 | 3 | 6 | 4 | 1 | 2 | 5 | |
| | 24. | 1632 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 25. | 415 | 6 | 8 | 7 | 5 | 0 | 0 | |
| | 26. | 415 | 6 | 8 | 7 | 5 | 0 | 0 | |
| Sol.loric.viæ | 27. | 9126 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| horiz.pro dim.prop. | | 24944 | 3 | 9 | 3 | 2 | 8 | 7 | 0⑦. |
| Numerus laterum figuræ duplicatus. | | | | | | | | | 8 |

Tota ſolid lor. viæ Horiz. 199555:1462960⑦.

Ad ſupputationem loricæ viæ coopertæ, requiruntur lineæ. 1 ll mm. 2 mm nn vel ee gg. 3 gg hh & hh ii. 4 nn oo vel ii kk. Scribendum etiam ſolidum triangulare exterius & interius, cum Baſi eorundem. Et ultimo ſcribenda etiam Area loricæ viæ coopertæ. Reliqua ſupputatione inveniuntur.

| | |
|---|---|
| In noſtro exemplo lineæ ſunt. ll mm | 140296③ |
| mm nn vel ee gg | 458204③. |
| gg hh & hh ii | 10664③. |
| nn oo vel ii kk | 26075③. |
| Solidum triangul. exterius eſt | 687131250 0⑥. |
| Solidum interius | 1244718750 0⑥. |
| Et Baſis utriuſque | 81000③. |
| Area Orthog. loricæ viæ coop. eſt | 2385000④. |
| 1. Solidum triang. exterius | 687131250 0⑥. |

Multiplicatum per ll mm 140296(3).
Dat productum 96401765850000(9).
Quod divisum per Basin. hic 81000(3).
N° 28. Dat Sol. Triang exter. N° 28. 11901:452574(6).
2. Area Orthographiæ est 2385000(4).
Quæ multiplicata per mm nn vel ee gg 458204(3).
Dat productum Solidum Quadrangulare
N° 29. N° 29 109281:6540000(7).
3. Solidũ Triang. interius 124471875 00(6).
Multiplicatum per gg hh & hh ii 10664(3).
Dat productum 132736807500000(9).
Quod divisum per Basin. hic 81000(3).
N° 30. N° 31. Dat solidum Triangulare internum N° 30 & 31 ferè 1638: 726019(6).
4. Area Orthographiæ est 2385000(4).
Quæ multiplic. per nn oo vel ii kk 26075(3).
Dat productum. Solidum quadrangulare
N° 32. N° 32. 6218: 8875000(7).

Hæc corpora addita dant Soliditatem loricæ viæ coopertæ pro dimidio latere; quam si multiplices per Numerum laterum figuræ duplicatum, habebis Soliditatem totius loricæ viæ coopertæ; cui si addas Soliditatem Valli, & Soliditatem loricæ Horizontalis, soliditatem integri castelli produces.

Soli-

| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Solid.Num. | 28 | 11901 | 4 | 5 | 2 | 5 | 7 | 4 | |
| | 29 | 109281 | 6 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 30 | 1638 | 7 | 2 | 6 | 0 | 1 | 9 | |
| | 31 | 1638 | 7 | 2 | 6 | 0 | 1 | 9 | |
| Sol.lor.viæ | 32 | 6218 | 8 | 8 | 7 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| coop. pro dim. lat. | | 130679 | 4 | 4 | 6 | 1 | 1 | 2 | 0 ⑦. |

Numerus laterum figuræ duplicatus. 8

Sol. totius lor. viæ coop. 1045435:5688960 ⑦.
Soliditas valli 1251435:6065840
Sol. loric. viæ Horizont. 199555:1462960

Tota Caſt. Dodrant. ſol. 2496426:3217760 ⑦.

*Huc pertinent* I. *Tabula. Stereometrica Caſtellorum Dodrantalium.*

Parte 2. Folio 23.

*Tabula* II. *Stereometrica Caſtellorum Regiorum.*

Parte 2. Folio 24.

*Tabula* III. *Stereometrica Munimentorum Acutangulorum prior.*

Parte 2. Folio 25.

*Tabula* IV. *Stereometrica Munimentorum Acutangulorum poſterior.*

Parte 2. Folio 26.

*Tabula*

HArum tabularum uſus non ſolum in Regularibus figuris, ſed etiam in irregularibus, ſecundum præcepta noſtra confectis, patet. Multa autem compendia exercitio hic addiſcentur, ut parvo labore interdum res perficiatur, ne autem lectores defraudando invidiæ notam incurram, ſequentia corollaria exhibeo.

## COROLLARIVM PRIMVM.

SI detur Castellum medium inter formam Dodrantalem & Regiam, in cujus delineatione eadem proportio Chordæ ad faciem sit, eademque proportio faciei ad Alam, quæ in Dodrantali nostro Castello; item idem angulus Propugnaculi qui in nostro castello, ejusdem figuræ; tunc facili negocio Soliditatem totius Castelli, ex nostra tabula scies, si sequens exemplum imitaveris: Requiritur autem ut Orthographia Dodrantalis retinenda sit, & ut in medio Fossa Chordæ prætensa eandem latitudinem retineat quam figura à nobis supputata, habet.

Pro exemplo detur Castellum quadrangulare, in quo sit Chorda 400 pedum, Facies 200◎, Ala 50◎, quæ eadem proportio est quæ in Castello quadrangulo nostro Dodrantali; proportio nempe Chordæ ad Faciem Dupla, & proportio Faciei ad Alam Quadrupla; sit, etiam angulus Propugnaculi 60 Graduum, ut in Castello quadrangulo à nobis supputato. Sit etiam retinenda Orthographia Dodrantalis, quæ supra fuit figura N° 62. Et in medio fossa Chordæ prætensa habeat latitudinem ut in nostro Dodrantali Castello quadrangulo nempe 70◎, quæ latitudo habetur in tabula Ichnographica Castellorum Dodrantalium, nempè in figura N° 74 linea

rs &

rs & sdd ſimul ſumpta. Indicanda ſit jam citiſſime Soliditas totius Caſtelli. Concedatur autem ut Aſcenſus formam Dodrantalis Caſtelli planè retineant.

Primò addantur lineæ datæ in noſtro Caſtello; Deinde addantur reſpondentes tres lineæ in Caſtello Dodrantali; ſumma minor ex majori ſubtrahatur, invenietur differentia prima,

| | | |
|---|---|---|
| Lineæ datæ ſunt | Chorda | 400⊙. |
| | Facies | 200⊙. |
| | Ala | 50⊙. |
| | Summa | 650⊙. |

| | | |
|---|---|---|
| Lineæ caſt.Dodrant.quadr. | Chorda | 360⊙. |
| | Facies | 180⊙. |
| | Ala | 45⊙. |
| | Summa | 585⊙. |

| | | |
|---|---|---|
| Summa major | 650⊙. | |
| Snmma minor | 585⊙. | ſubtr. |
| Differentia prima | 65⊙. | |

Addantur etiam Facies & Chorda data; item facies & Chorda Dodrantalis, & rurſus ſumma minor ex majori ſubtrahatur, reſtabit differentia ſecunda.

| | |
|---|---|
| Chorda data | 400⊙. |
| Facies data | 200⊙. |
| Summa | 600⊙. |

Chor-

| | |
|---|---|
| Chorda Dodrantalis | 360⓪. |
| Facies Dodrantalis | 180⓪. |
| ſumma | 540⓪. |

| | | |
|---|---|---|
| Summa major | 600 | |
| Summa minor | 540 | ſubtrah. |
| Differentia ſecunda | 60⓪. | |

Inventis ita differentiis, multiplicetur tam Area Orthographiæ valli, quam Area Orthographiæ loricæ Horizontalis, per differentiam primam. Loricæ vero viæ coopertæ area, multiplicetur per differentiam ſecundam; & tria producta addantur.

| | |
|---|---|
| Area Valli Dodrantalis | 4027500④. |
| Differentia prima | 65⓪. |
| | 20137500 |
| | 241650 |
| Summa 1. | 26178\|7500④. |

| | |
|---|---|
| Area loricæ Horizontalis | 585000④. |
| differentia prima | 65⓪. |
| | 2925000 |
| | 3510 |
| Summa 2. | 3802\|5000④. |

| | |
|---|---|
| Area loricæ viæ coopertæ | 2385000④. |
| Differentia ſecunda | 60⓪. |
| Summa 3. | 14310\|0000④. |

Sum-

| | | |
|---|---|---|
| Summa 1. | 26178 | 7500④. |
| Summa 2. | 3802 | 5000④. |
| Summa 3. | 14310 | 0000④. |
| | 44291 | 2500④. |

Numerus per additionem inventus multiplicetur per duplicatum numerum laterum figuræ; productum ſoliditati Caſtelli Dodrantalis addatur, & Soliditas Caſtelli dati producetur.

| | | |
|---|---|---|
| | 442912500 | ④. |
| Numerus laterum figuræ duplicatus | 8 | |
| | 3543300 \| 0000 | ④. |
| Solidit. Caſt. Dodrant. | 2496426 \| 321776 | ⑥. |
| Soliditas dati Caſtelli | 2850756 \| 321776 | ⑥. |

Demonſtrationem hujus Corollarii, facilè, mediocri diligentiâ præditi per ſe invenient. Illud ſpeculatione diligenti diſcutiendum eſt, an etiam hoc Corollarium aliquod compendium in Caſtellis intermediis inter Quadrantalia & Dimidiata, & inter dimidiata & Dodrantalia, præbeat: ratio enim dubitandi eſt in propugnaculis repletis, propter quæ hactenus in deciſione immoror, vel potius propter rarum uſum, eandem contemno: dicam tamen, poſſibile ſed paulo difficilius fore.

## Corollarium Secundum.

IN irregularibus modi Geometrici, etiam ſoliditas facilè invenitur, ſi Orthographia munimen-

nimentorum retineatur. In primis quidem tribus modis, ſive in Ordinatis, ſolis multiplicationibus & additionibus. In ultimo vero modo ſive in Inordinatis,aliquâ adhuc operatione, & additionibus. Ita quæremus hic ſoliditatem figuræ cujus Ichnographia habetur ſupra Numero 76. Quæ habet ſex propugnacula ex Sexangulo, & duo ex propugnaculo plano. Tantum quæratur primò ſoliditas duorum propugnaculorum planorum, & addatur ſoliditati Sexanguli Munimenti, prodibit ſoliditas totius figuræ; Et ſimilis in ordinatis aliis eſt ratio; niſi quod in Circulis oblongis numerus propugnaculorum,cujusvis figuræ benè attendendus ſit.

Propugnacula Plana tantum dimidia ſupputata fuerunt, igitur numerus ipſorum duplicandus, & per ſoliditatem dimidii propugnaculi plani multiplicandus eſt.

| | |
|---|---|
| S.di.prop.plan.prim.mod. | 1007127\|536985⑥. |
| Duplic.Num.Propug.planor. | 4 |
| Sol. Propugnac. planor. | 4028510\|147940⑥. |
| Sol. Munim. ſexanguli | 12151453\|834488⑥. |
| Soliditas figuræ prop. | 16179963\|982428⑥. |

NOTA I.

Cui Aſcenſus noſtri modi non probantur, is ex tabulis quæſitam ſoliditatem eorundem colligat, & ſummam quæ ex additione proveniet facilè ex tota ſolid. ſubtrahere poterit.

## NOTA II.

Aſcenſus illi in medio propter duas rationes à me conficiuntur; primò quod commodiſſimi ſint ad ſubvectionem tormentorum majorum, in angularibus enim aſcenſibus, magnus numerus equorum non ſpatium reperiet ut rectà progrediatur, & ita tormentum attrahat, in his vero facilè ſubvehuntnr: ſecundo talis Aſcenſus aliquid addit in medio craſſitudini valli, ut ita via valli tot pedibus latior evadat, quanta eſt altitudo valli, ſive quanta eſt latitudo Aſcenſus, atque ita commodè in medio Chordæ Suggeſtus conſtruatur, qui hic utiliſſimus erit ad Vineam ruinandam, cum in noſtro modo defenſio ex dimidia Chorda haberi poſſit; quæ ratio ſæpè in aliorum modis ceſſat.

## NOTA III.

Aſcenſus angulares tantùm militibus uſum præbent (præcipuè quando gelu vallum obductum eſt) ne difficilis ſit aſcenſus: hi aſcenſus etiam, poſtquam extructi ſunt, gradibus excavatis leniores evadunt.

## PROPOSITIO XI.

### *Theorema 5.*

FIGVRÆ N° 111, 112, 113, 114 & 115.

SI ſolidum quadrangulare, cujus longitudo altitudini æqualis eſt, ſecetur, plano ad dimidium

midium rectum angulum Horizonti inclinato; dispescetur in duas partes, quarum superior solidum superius, inferior solidum inferius dicitur, supputatio vero cujusque corporis, ex propositione tertia, hujus, ferè perficitur.

## DEMONSTRATIO.

GEometrica demonstratio prorsus iisdem fundamentis perficitur, quibus in solidis Triangularibus usus sum, tantum hoc observandum est quod Plana inferiora cujusque corporis ex Orthographia; & plana anteriora ex Intersectionibus sive Parallelogrammis sumantur, itaque plana inferiora majusculâ & anteriora minusculâ literâ designantur, & ita judicium de corporibus feratur, quæ secundum priores Regulas supputantur. q. e. ost.

Vt autem Theorema ad praxin applicemus; sit vallum, ut in figura 115, sitque reperienda soliditas corporis superioris & inferioris talis Valli: Figura vero ita est intelligenda. ABC est Orthographia talis valli. Ichnographia hic non est necessaria, est vero Parallelogrammum imaginarium cujus latera sunt ce & fg. Intersectio a, b, ita est conficienda, conficiatur quadratum cujus latera æqualia sint altitudini valli, & ducatur Diagonalis cd. Notandum autem quod tales intersectiones plures in aliis figuris requirantur, qua de re tabula & præcedentia schemata considerentur.

Ex propositione Tertia hujus libri habentur Areæ sequentes.

| | |
|---|---|
| Area Trianguli A. | 18 ⊚. |
| Area Rectanguli B. | 66 ⊚. |
| Area Trianguli C. | 9 ⊚. |
| Et Area totius Orthographiæ | 93 ⊚. |

Ex hisce reliqua supputantur, supputatio autem in tres partes distinguitur.

## I. IN SOLIDO SVPERIORI.

| | |
|---|---|
| Area Trianguli A | 18 ⊚. |
| Vna tertia ex h d | 2 ⊚, |
| 1. Pyramis erecta Aa. | 36 ⊚. |
| Area Rectanguli B | 66 ⊚. |
| Dimidia h d | 3 ⊚. |
| 2. Prisma jacens B a | 198 ⊚. |
| Area Trianguli C | 9 ⊚. |
| Tertia ex h d | 2 ⊚. |
| 3. Pyramis erecta C a | 18 ⊚. |

| | | |
|---|---|---|
| Solida | 1. | 36 ⊚. |
| | 2. | 198 ⊚. |
| | 3. | 18 ⊚. |
| | | 252 ⊚. Solidum super. |

II. IN

II. IN SOLIDO INFERIORI.

Area Trianguli A. 18◎.
Duæ tertiæ ce 4◎.

1. Pyramis jacens A b 72◎.

Area Rectanguli B 66◎.
dimidia ce 3◎.

2. Priſma jacens B b 198◎.

Area Trianguli C 9◎.
Duæ tertiæ ex c e 4◎.

3. Pyramis jacens C b 36◎.

Solida { 1. 72◎.
2. 198◎.
3. 36◎. }

306◎. Solidum inferius.

III. EXAMEN.

Area Trianguli A 18◎.
ce 4◎.

Summa corporum 108◎.

36◎. Pyramis erecta A a.
72◎. Pyramis jacens A b.

108◎. Eadem ſumma.

Area Rectanguli B 66◎.
ce 6◎.

ſumma corporum 396◎.

198⊙. Priſma jacens Ba.
198⊙. Priſma jacens Bb.

396⊙. Eadem ſumma.

Area Trianguli C 9⊙.
ce 6⊙.

ſumma corporum 54⊙.

18⊙. Pyramis erecta Ca.
36⊙. Pyramis jacens Cb.

54⊙. Eadem ſumma.

Area totius Orthographiæ 93⊙.
ce 6⊙.

Solidorum ſumma 558⊙.

252⊙. Solidum ſuperius.
306⊙. Solidum inferius.

558⊙. Solidorum ſumma.

Ex hiſce fundamentis tabula eſt ſupputa, cujus uſus in ſequentibus propoſitionibus oſtendetur.

*Huc pertinet Tabula particularis Solidorum ſuperiorum & Inferiorum.*

Parte 2. Folio 32.

## NOTA.

IN hac propoſitione requiritur, ut Planum quod ſolidum Quadrangulare dividit, quieſcat ſuper infima linea, ſive pede, illius Ortho-

thographiæ quæ ſolidum quadrangulare finit ex una parte; ſummitas vero hujus plani finiatur in ſupremo puncto oppoſitæ, & priori parallelæ, Orthographiæ: ita ut Baſis Solidi ſuperioris linea ſit in Ichnographia, Inferioris vero Parallelogrammum: Idem vero Parallelogrammum etiam Ichnographia eſt totius ſolidi Quadranguli.

Reliquæ figuræ ita ſunt intelligendæ. Figura N° 111. ſectionem Solidi quadrangularis in loricis Horizontalibus; Figura 112. in vallo, Figura 113 in Loricis viæ copertæ Quadrantalibus & dimidiatis; Figura 114. in Loricis viæ copertæ Dodrantalibus & Regiis demonſtrat.

## PROPOSITIO XII.

### *Theorema 6.*

### FIGVRA N° CXVI.

SOlida ſuperiora ejuſdem Orthographiæ, in quibus eadem etiam proportio acclivitatis eſt, ſunt inter ſe ut Baſes, ſive lineæ, quibus ſolidum ſuper Horizonte finitur.

### DEMONSTRATIO.

SOlidum ſuperius A E F B; & ſolidum ſuperius C G H D, concipitur ablatum ex ſuo vallo; habentque eandem Orthographiam, nempe illam quæ eſt in figura 115, & eandem

proportionem acclivitatis, ita ut tam latitudo acclivitatis prioris figuræ (quæ eſt inter parallelas A B & E F) quam acclivitas poſterioris figuræ (quæ eſt inter Parallelas C D, G H) æquales ſint; nempè hic æquantur altitudini valli. Dico quod ſit ut Baſis A B ad Baſin CD, ita ſolidum ABEF ad ſolidum CDGH. Cum enim uniuſcujuſque corporis plana inferiora hic concipiantur in Orthographia, nempè ita, ut perpendiculariter illa plana ſurgant ſuper lineis AB & CD, altitudines Corporum erunt inter Parallelas A B & I K, & inter Parallelas CD & L M, cum verò priores Parallelæ inter ſe eodem intervallo diſtent, quo poſteriores inter ſe diſtant, erunt omnium Corporum eædem altitudines. Habent verò etiam latitudines æquales, nempè altitudinem valli ex eadem Orthographia, quocirca erunt inter ſe ut Baſes. Nempè ut eſt Baſis A N ad Baſin C P, ita Pyramis cujus Triangulum perpendiculariter ſurgit ſuper A H & apex eſt in E, ad Pyramidem cujus Triangulum perpendiculariter eſt ſuper C P & apex in G: ſimiliter ut Baſis NO eſt ad Baſin P Q; ita eſt Priſma jacens, cujus Rectangulum perpendiculariter erigitur ſuper NO & ſummitas eſt linea E F; ad Priſma jacens cujus Rectangulum quieſcit perpendiculariter ſuper P Q & ſummitas eſt G H; Eâdem ratione ut O B ad Q D, ita erit Pyramis cujus Triangulum perpendiculariter inſiſtit

lineæ

lineæ O B & ſummitas acuminatur in F; ad Pyramidem cujus Triangulum ad angulos rectos eſt ſuper Q D & ſummitas in H. Lineæ verò A B & C D ſecantur ſecundum eandem proportionem, per Parallelas occultas, erunt igitur ex æqualitate etiam (cum ſint ut A N, N O, O B, ita C P, P Q, Q D) ut A N ad C P ita NO ad P Q, & OB ad Q D; & componendo erit ut AB ad C D, ita A N ad P C; quocirca etiam ut A B ad C D, ita N O ad P Q; & ut A B ad CD ita O B ad Q D.

Hinc ſequetur etiam corpora, quorum hæ lineæ Baſes ſunt, eſſe inter ſe ut A B ad CD; fuerunt enim inter ſe ut Baſes.

Igitur ut AB ad C D, ita Pyramis A N E ad Pyramidem C P G: & ut A B ad C D, ita Priſma jacens N E O F ad Priſma jacens P G Q H; & tantem ut A B ad C D, ita Pyramis B O F ad Pyramidem D Q H. Cum igitur ſit unum quodque antecedens ad ſuum conſequens, ut AB ad CD, erunt etiam omnia antecedentia ad omnia conſequentia ut A B ad C D; nempè ut A B ad C D, ita erit Solidum ſuperius A E F B ad Solidum ſuperius C G H D. q. e. d.

## PROPOSITIO XIII.

### *Theorema* 7.

### FIGVRA N° CXVI.

SOlida inferiora ejuſdem Orthographiæ, & in quibus eadem proportio acclivitatis eſt, ſunt inter ſe ut Baſes, ſive lineæ, finientes Parallelogramma quibus corpora in Horizonte ſuperponuntur.

### DEMONSTRATIO.

SInt ſolida inferiora in eâdem figuræ; ut AIBK Parallelogrammum ſit, ſuper Horizonte, cui primum ſolidum impoſitum eſt; CLDM vero Parallelogrammum, cui ſecundũ ſolidum impoſitum eſt; dico eſſe ut AB ad CD ita Primum ſolidum AIBKEF; ad ſecundum ſolidum CLDMGH; erunt enim ut in præcedenti propoſitione unumquodque corpus primi ſolidi ad reſpondens corpus ſecundi ſolidi, ut AB ad CD: quocirca etiam ut AB ad CD ita totum primum ſolidum AIBKEF ad totum ſecundum ſolidum CLDMGH. ſolida igitur inferiora &c, ſunt inter ſe ut lineæ quæ Parallelogramma inferiora ſubtendunt, q. e. oſt.

## LEMMA.

CORpora in quibus æquales & ſimiles Baſes ſunt, inter ſe ſunt ut altitudines. Nempe Parallelep. ſuper æqualibus Baſibus ſunt inter ſe ut altitudines. Priſmata erecta ſuper æqualibus Baſibus ſunt inter ſe ut altitudines. Priſmata jacentia inter ſe eodem modo. Et Pyramides jacentes inter ſe, & Pyramides erectæ ſimiliter inter ſe, ſunt ut altitudines.

## DEMONSTRATIO.

POnantur Baſes duorum corporum ejuſdem ſpeciei A & B, ſintque illæ Baſes ſimiles & æquales, altitudines vero diverſæ. Ponatur Altitudo corporis A prima magnitudo; altitudo corporis B ſecunda magnitudo; ſoliditas A tertia, & ſoliditas B quarta magnitudo: examinanti clarum evadet, quod quando Altitudo A ſuperat altitudinem B tunc etiam neceſſario ſoliditas A ſuperet ſoliditatem B; & quando altitudo A æquatur altitudini B, tunc etiam ſoliditas A æqualis ſit Soliditati B; & quando Altitudo A minor eſt altitudine B, etiam ſoliditas A minor eſt ſoliditate B: idque ſemper neceſſariò contingit. Quocirca ex definitione Euclidis, erit etiam ut Altitudo A ad altitudinem B, ita ſoliditas A ad ſoliditatem B, ſive corpus A ad corpus B. Corpora igitur ejuſdem ſpeciei in quibus Baſes æquales ſunt, inter ſe ſunt ut altitudines q.e.d.

PRO-

## PROPOSITIO XIV.

### *Theorema* 8.

### FIGVRA N° CXVII.

SOlida ſuperiora ejuſdem Orthographiæ, æqualem lineam pro Baſi habentia, ſed diverſam latitudinem acclivitatis, ſunt inter ſe ut illæ latitudines acclivitatum.

### DEMONSTRATIO.

SInt ſolida ſuperiora, quæ ablata ſunt, ſive reſecta, in figura 117, primum quidem A B D C, ſecundum vero EFGH, habeant vero latitudines acclivitatum I B & K F diverſas, dico ut I B eſt ad K F ita fore ſolidum ſuperius A B D C ad ſolidum ſuperius EFGH. Cum enim Orthographia utriuſque corporis eadem ſit (pono enim eſſe retentam Orthographiam Figuræ 115) & partes Orthographiæ, quæ hic plana inferiora in corporibus cenſentur, eædem manebunt, habebit igitur Pyramis A I B & Pyramis E K F æqualem Baſin, nempe Triangulum A figuræ 115; ſimiliter Priſmata jacentia I B P C & K F G Q eandem Baſin habebunt, Rectangulum B figuræ 115: & Pyramides DPC, HQG eandem Baſin habebunt videlicet triangulum C figuræ 115. Iam vero corpora ejuſdem ſpeciei, & æquales Baſes habentia, ex præcedenti lemmate ſunt inter

ſe ut altitudines, erunt igitur, ut altitudo I B ad altitudinem KF, ita Pyramis A I B ad Pyramidem EKF; & ut IB ad KF ita Priſma jacens IBPC ad Priſma jacens K F G Q; & ut IB ad K F (ſive P C ad Q G) ita Pyramis D P C ad Pyramidem H Q G. Erunt igitur & omnia antecedentia, nempe ſolidum ſuperius A B D C, ad omnia conſequentia, hoc eſt ad ſolidum E F G H; ut Pyramis A I B, unum antecedens, ad Pyramidem E K F, unum conſequentium; ſed Pyramis A I B ad Pyramidem E K F eſt ut I B ad K F, ergo etiam ut IB ad K F, ita ſolidum ABDC, ad Solidum E F G H. Quocirca ſolida ſuperiora &c, ſunt inter ſe ut latitudines declivitatum q. e. d.

## PROPOSITIO XV.

### *Theorema 9.*

### FIGVRA N° CXVII.

SOlida inferiora ejuſdem Orthographiæ in quibus æquales lineæ Baſi ſubtenduntur, ſed latitudo acclivitatum diverſa eſt, ſunt inter ſe ut illæ latitudines declivitatum.

### DEMONSTRATIO.

SOlidum inferius A L M D B C ad ſolidum inferius ENOHFG, dico eſſe ut I B ad K F. Cum enim tota, nempe ſolida quadrangularia, habeant æquales Baſes, nempe eandem Orthographiam, erunt inter ſe ut longitudines

ſive

ſive altitudines, nempè ut AL ad EN, ſivè quod idem eſt ut IB ad KF; cum igitur totum ad totum ſit, ut Ablatum ſolidum ſuperius ABDC ad ablatum ſolidum ſuperius EFGH; erit & reſiduum, ſolidum inferius ALMDBC, ad reſiduum inferius ENOHFG, ut totum ad totum, ſed tota fuerunt inter ſe ut IB ad KF, ergo etiam ut IB ad KF, ita ſolidum inferius ALMDBC, ad ſolidum inferius ENOHFG. q. e. oſt.

*Huc pertinet Tabula generalis ſolidorum ſuperiorum & Inferiorum.*

Parte 2. Folio ultimo.

## VSVS TABVLÆ.

HÆc tabula exhibet ſolida ſuperiora & inferiora, in quibus latitudo Acclivitatis eſt vel æqualis altitudini, vel ejuſdem ſemiſſis; illa Latitudo ſemper eſt adſcripta. Adſcripta etiam eſt Baſis cujuſque ſolidi ſupputati. Vt autem uſus clarior evadat, obſerventur ſequentes Regulæ.

## REGVLA I.

DAtâ Orthographia & Baſi Solidi ſuperioris, una cum proportione latitudinis acclivitatis, ad altitudinem: reperietur ſoliditas ejuſdem ſolidi ſuperioris; nam ut eſt Baſis tabulæ ad Solidum ſuperius illius Orthographiæ, & latitudinis, in tabula, ita Baſis data ad ſoli-

ſolidum inveniendum. per 12 hujus. Exempli gratia. Finitur aliquod Propugnaculum ad flumen; quia vero vallum ibi perpendiculari plano abſciſſum non poſſet extrui, danda eſt illi parti abſciſſæ aliqua Acclivitas; cum autem illa Acclivitas ad aquas conſiſtat, neceſſariò illius latitudo altitudini æqualis erit efficienda. Pono vero quod Orthographia ejus valli, ſit Munimentorum Orthographia, & Baſis ad aquas ſit 100 pedum: quæritur quantum futurum ſit ſolidum ſuperius, quod propter talem declivitatem eſſet ſubtrahendum à ſoliditate valli.

Cum latitudo declivitatis altitudini æqualis ponatur; reperiam autem altitudinem valli & loricæ ſimul (ſumma enim ſive maxima altitudo hic ſemper intelligitur) hic 24⓪.vigore tabellæ poſitæ libro ſecundo poſt propoſitionem 5. Inquiro ſolidum ſuperius valli Munimentorum. quod habet hanc latitudinem nempe 24⓪. & invenio Baſin 81⓪. Solidum ſuperius verò 126978750000⑥.

*Itaque ita ſupputa.*

Baſis 81000③.
Dat Solidum ſuperius 126978750000⑥.
Quid dat Baſis data 100000③.
Si multiplices invicem ultimos numeros prodibit productum 12697875000000000⑨.
Quod diviſum per Baſin 81000③.

Dat

Dat ſolidum ſuperius quæſitum. ferè 15676388889⑥.

## REGVLA II.

EOdem modo invenitur Solidum inferius. Nam ut eſt Baſis tabulæ, ad ejuſdem Orthographiæ & ejuſdem latitudinis ſolidum inferius in Tabula, ita Baſis data ad ſolidum inferius quæſitum.

Pro exemplo ſit quærendum ſolidum inferius, cujus Baſis 100⓪. & reliqua ut in priori exemplo: quærendum eſt ſolidum Inferius. Demonſtratio fuit modò in propoſitione 13.

Baſis 8100③.
Dat ſolidum inferius 19378125000⑥.
Quid dat Baſis data 100000③.
Si invicem ultimos numeros multiplicaveris, prodibunt 1937812500000000⑨.
Quæ diviſa per primũ, Baſin nempè 8100③.
Dant ſolidum inferius 23923611111⑥.

## REGVLA III.

EX ſolido ſuperiori, cujus latitudo altitudini æquatur, producuntur ſolida ſuperiora eandem lineã pro Baſi habentia, ſed diverſam latitudinem accliuitatis. Per 14 enim hujus, ut eſt latitudo Acclivitatis æqualis Altitudini, ad latitudinem acclivitatis datam, ita Solidum ſuperius tabulæ, quod habet latitudinem altitudini æqualem, ad Solidum ſuperius ejuſdem Ortho-

Orthographiæ ſed diverſæ latitudinis ſuæ acclivitatis.

Pro exemplo, ſit inveniendum Solidum ſuperius Orthographiæ Munimentorum, cujus latitudo dimidia pars ſit Altitudinis.

Altitudo, ſi circino exploretur, vel ex tabula ſumatur erit 24⓪. Latitudo, quæ hic debet eſſe ex dimidia altitudine, erit 12⓪. Ergo

| | |
|---|---|
| Latitudo æqualis altitudini | 24⓪. |
| Dat Solidum ſuperius | 12697875000⑥. |
| Quid data latitudo | 12⓪. |
| Si ultimos numeros invicem multiplicaveris produces | 152374500000⑥. |
| Quæ diviſa per primum | 24⓪. |
| Dant ſolidum ſuperius | 6348937500⑥. |

## REGULA IV.

SImiliter ex Propoſitione 15 hujus, ut eſt latitudo Acclivitatis æqualis altitudini, ad Acclivitatis datæ latitudinem; ita Solidum inferius tabulæ, habens latitudinem acclivitatis altitudini æqualem, ad Solidum inveniendum inferius.

Pro exemplo: ſit etiam quærendum ſolidum inferius, cujus latitudo Acclivitatis, æquetur dimidiæ altitudini: retinenda verò ſit Orthographia præcedens. Latitudo ut in præcedenti erit 12⓪. Igitur latitudo altitudini æqualis. 24⓪.

Dat Solidum inferius 19378125000⑥.

 Quid

Quid latitudo 12⓪.

Vltimi numeri inter se multiplicati dant productum 232537500000⑥.

Quod divisum per Basin 24⓪.

Dat Solidum inferius 9689062500⑥.

## COROLLARIVM.

EX superioribus facilè intelligitur, quod duo Solida, ejusdem Orthographiæ, & latitudinis ejusdem, nempe superius & inferius solidum simul sumtum, æquentur solido Quadrangulari, cujus longitudo datæ latitudini acclivitatis æqualis est.

Vt in ultimis duabus Regulis supputata fuerunt solida ejusdem Orthographiæ, & ejusdem latitudinis acclivitatis, dico quod æquentur solido Quadrangulari, cujus longitudo æqualis esset latitudini acclivitatis datæ, nempe hic 12⓪. Primo supputabimus solidum quadrangulare per primam propositionem hujus libri.

Orthographia Valli Munimentorum est 1336500④.

Hæc multiplicanda est per longitudinem 12⓪.

Prodit Solidum Quadrang. 16038:0000④.

Sol. superius tertiæ Reg. est 6348:937500⑥.

Solidum inferius in quarta Regula supputatum verò 9689:062500⑥.

Et summa amborum, æqualis solido quadrangulari 16038:000000⑥.

Ne verò Proportionanda ſint ſolida, compendio uſus ſum, & ex prioribus ſolidis poſteriora per Mediationem inveni, ac tabulæ inſerui.

Acclivitas vero in ſolidis hiſce ſumitur ſecundum hanc Regulam.

Quando ſolidum inferius, non habet marginem ſed ſtatim foſſam adjunctam, tunc latitudo Acclivitatis fiat æqualis altitudini valli; quando vero margo aut terra plana eſt ad Baſin, ſolidi inferioris latitudo acclivitatis ſumitur ex dimidia altitudine.

## PROPOSITIO XVI.

### *Portarum pro operibus minoribus inventio.*

### FIGVRA N° CXVIII.

QVanquam operibus minoribus raro portæ vel lateritiæ vel lapideæ ajungantur, tamen nihil prohibet, quominus in illis, quæ quaſi æternitatis deſtinatione conficiuntur, adjici poſſint.

Porta in figura eſt ex opere Ruſtico, ejus latitudo, abſque parietibus vallum à latere fulcientibus eſt octo pedum; hæc latitudo dividitur in quatuor partes, harum duæ ſunt pro latitudine apertionis portæ, à lateribus apertionis, reſidua pars dividitur in tres partes, duæ vicinæ apertioni erunt pro lapidibus longioribus; una

verò pro lapidibus quadratis; & talis lapidum est altitudo. Altitudo portæ usque ad Diametrum semicirculi est octo pedum. Altitudo Portæ cum Cornice est duodecim pedum. Norma quævislatitudinem habet duarum tertiarum pedis, longitudinem triplam latitudinis; fenestellæ quadratæ sunt duarum tertiarum pedis, in quibus trochleæ ad sublevandum pontem collocantur: tectum confectum est eo modo quo Serlius tympanum conficit. Muri fulcientes, quatenus prominent, & à latere portæ apparent, sunt crassi unum pedem; interius vero muro Portæ cohærent; idque semper in portis effeci, quod paries crassior desideretur ad sustinendum vallum, etiamsi murus portæ ad portandam testudinem sufficiat. Ichnographia hujus portæ sequitur Figuris 122,123 & 124.

## PROPOSITIO XVII.

### *Portæ pro Castellis Quadrantalibus & Dimidiatis inventio.*

### FIGURA N° CXIX.

PORta est ex opere Tuscano mixto cum Rustico. Tota latitudo Portæ quatuordecim pedum: latitudo apertionis quinque pedum, ejusque altitudo decem pedum. Altitudo columnæ undecim pedum, divisa in partes tredecim; ipsa columna ex præceptis Serlii, nisi quod

quod non diminuatur ſuperiùs: Cornice eſt ex iiſdem præceptis, tympanum eſt ex præceptis Vitruvii; Altitudo tecti eſt ex quarta parte totius latitudinis. Muri à latere per ſe craſſi ſunt duos pedes, ubi vero portæ conjunguntur, ibi una cum craſſitudine parietis ipſius portæ efficiunt ſex pedes, ſuperne verò murulus ad altitudinem exteriorem loricæ adjungitur, hic murulus commoditatem dat jacienti tela ignita deorſum, ſi quando porta ſtratagemate vel vi oppugnaretur; reliqua ex figura præſenti, & ejuſdem Ichnographia, quæ figura 125 ſequetur, inveſtiganti apparebunt.

## PROPOSITIO XVIII.

### *Portæ pro Caſtellis Dodrantalibus & Regiis inventio.*

### FIGVRA N° CXX.

PORta eſt operis Tuſcani. Ipſa apertura eſt octo pedum latitudine, altitudine duodecim pedum, Columnæ craſſæ ſunt duos pedes, altæ tredecim & dimidium: altitudo Baſis, Capitelli, & lapidum in columna, unius pedis: interſtitia alta ſunt unum pedem cum una duodecima. Limen ſub columnis eſt trium quartarum pedis. Latitudo portæ infima cum limine eſt viginti pedum. Cornice ex modo Serlii: altitudo tecti ex octava parte totius latitudinis, parietes à latere poſtea adduntur,

ut figura 127 & 128 in Ichnographia demonstrant.

## PROPOSITIO XIX.

### *Portæ pro Munimentis exemplum.*

### FIGVRA Nº CXXI.

Portis urbium ordo Doricus optimè convenit, quod & masculus sit & Tuscano opere cultior, itaque exemplum nostræ portæ ex ordine Dorico etiam desumsimus. Modulus est 16 pollicum, sive unius pedis & unius tertiæ: altitudo Columnæ septendecim modulorum, Cornice tota ex quarta parte altitudinis Columnæ: altitudo Triglyphi duos modulos habet, tanta etiam est latitudo Methopæ, idque propter sculpturas factum est. Apertura portæ est tredecim pedum latitudine, & altitudo est sesquialtera. Tectum altum est ex octava parte totius latitudinis. Ornamenta adjuncta sunt; statua cum clypeo, habitu militari antiquo; Nidus, ut vocant, cum testa testudinis; Festones & laureæ: in Methopis vero spolia devictorum hostium, sculpturâ repræsentantur: quæ omnia urbem Triumphalem & antiquissimam significant. Ornamenta verò à sciente facilè removeri, vel etiam augeri possunt.

Decorum verò tenere quicunque volet, nullum in Portis urbium ordinem admittat quam

Dori-

Doricum, is enim viros designat, Ionicus vero Matronas, & Corinthiacus virginem, igitur hos ultimos si elegeris, significabis urbem effœminatam esse & imbellem, quam injuriam Magistratus urbanus vindicare suo jure potest.

## PROPOSITIO XX.

### *Modus inveniendi soliditatem, quæ propter portam ex soliditate Geometrica est auferenda.*

HÆc supputatio attentè facienda est, quod facilimé error committatur, ut autem ab illo securi esse possint lectores, omnes portas supputavimus, quarum figuras posuimus.

### FIGVRA N° CXXII.

HÆc figura habet portam pro Reductu; hujus portæ tota latitudo est 10 pedum & trium quartarum, itaque dimidia latitudo erit $5\frac{3}{8}$ pedis, sive 5375③. Auferendum est solidum quadrangulare quod habet hanc longitudinem.

Orthographia loricæ Reductũ est 592500④.
Quæ multiplicata per longitudinem A B sive B E 5375③.
Dat productum. Solidum quadrangulare cujus Basis est ABCD 318:4687500⑦.
Quod multiplicatum per duo, dat totum solidum

lidum quadrangulare, pro porta auferendum AECF. 636:9375000(7).

## FIGVRA N° CXXIII.

IN ftellis. Orthographiæ area eft 787500(4)
Quæ multiplicata per AB five BE 5375(3).
Dat productum 423:2812500(7).
Cujus duplum, eft Solidum Quadrangulare pro porta auferend. AECF 846:5625000(7).

## FIGVRA N° CXXIV.

IN Caftellis cum dimidiatis propugnaculis, Area Orthographica pofterioris partis eft 360000(4).
Anterioris partis 577500(4).
Et fumma five area totius Orthographiæ 937500(4).
Quæ multiplicata per AB 5375(3).
Dat productum 503:9062500(7).
Quod duplicatum dat Solidum quadrang. pro porta aufer. AECF. 1007:8125000(7).

## FIGVRA N°. CXXV.

IN Portis quadrantalibus, Orthographiæ area pofterior eft 607500(4).
Pars anterior verò 725625(4).
Et area totius Orthographiæ 1333125(4).
Quæ multiplicata per A C vel B D 11(0).
Dat productum folidum quadrangul. ABCD 1466:4375(4).

Hinc

Hinc ſupputanda eſt Pyramis erecta FDE. Dimidia FD eſt 225②.
Quæ multiplicata per DE hic 45①.
Dat productum; aream Triang. FDE 10125③.
Hoc multiplicatum per tertiam partem altitudinis exterioris valli & loricæ ſimul 3⓪.
Dat Pyramidem FDE 30:375③.
Supputatur etiam Pyramis HGF. Trianguli Perpendicularis eſt 75②.
Quæ multiplicata per dimidiam HF 15①.
Dat productum; aream trianguli HGF 1125③.
Quod multiplicatum per 25②
tertiam partem altitudinis pyramidis, dat ſoliditatem 28125⑤.

*Iam addantur.*

Solidum quadrangul. ABCD 1466|4375 ④.
Pyramis FDE 30|375 ③.
Et pyramis HGF |28125⑤.
Summa dabit dimidiam ſoliditatem pro porta auferendam 1497|09375⑤.
Quæ dupl. dabit eandē totam 3994|18750⑤.

In Portis Dimidiatorum Caſtellorum idem modus eſt ſupputandi, ideoq; peculiare Schema non feci.

Orthogr. areæ pars poſterior eſt 1080000④.
Pars anterior verò 1237500④.
Et ſumma, ſive tota Orthographia 2317500④.
Quæ multiplicata per AC 11⓪.
Dabit ſolidum Quadr. ABCD 2549:2500④.

In Pyramide FDE. Dimidia FD eſt, hic 2625③.
Quæ multiplicata per DE 525②.
Dat aream Trianguli FDE 1378125⑤.
Quæ multiplicata per tertiam altitudinis 35①.
Dat ſoliditatem Pyramidis FDE 48:234375⑥.
In Pyramide HGF, perpendicularis trianguli eſt 75②.
Quæ multiplicata per dimidiam HF, 3⓪.
Dat aream Trianguli HGF 225②.
Quæ multipl. per tertiam ſuæ altitudinis 25②.
Dat ſoliditatem Pyramidis HGF 5625④.

Tria hæc corpora rurſus in unam ſummam ſunt colligenda.

Solidũ quadrang. ABCD eſt 2549|2500 ④.
Pyramis FDE 48|234375⑥.
Et Pyramis HGF |5625 ④.
Summa horum 2598|046875⑥.
Cujus duplum eſt Soliditas pro porta ex vallo auferenda 5196|093750⑥.

## FIGVRA N° CXXVI.

IN viæ coopertæ lorica ſpatium aliquod relinquitur loco portæ, cujus latitudo, in quadrantalibus & dimidiatis ſufficere poſſet quatuor pedum. Hoc verò peculiare eſt, quod hujus interſtitii planicies paulatim deſcendendo, planiciem Horizontis, cum planicie viæ copertæ conjungat, ideoque corpora ibi quædam altitudinem inverſam habent, & pla-

planiciem ad æquilibrium Horizontis.
Area Orthographiæ loricæ viæ coopertæ in
Quadrantalibus eſt 810000④.
Quæ multiplicata per lineam AB 2⓪.
Dat productum ſolidum quadrangulare
ABCD 162:0000④.
Hinc reperienda eſt ſoliditas Priſmatis jacentis ABCD, linea IC eſt 39⓪.
Quæ multiplicata per AB 2⓪.
Dat Aream quadranguli ABCD 78⓪.
Quæ multiplicata per dimidiam altitudinem
ſcabelli, 75②.
Dat Priſma jacens inverſum ABCD 58:50②.
Tertiò invenienda eſt ſoliditas Pyramidis
EAC. IC eſt 39⓪.
Cujus ſemiſſis 195①.
Multiplicata per EI æqualem dimidiæ altitudini ſcabelli, 75②.
Dat aream trianguli EIC 14625③.
Quæ multiplicata per tertiam altitudinis ſcabelli, 5①.
Dat ſoliditatem Pyram. inverſæ EIC 7:3125④.
Deinceps linea FC invenienda eſt, Multiplicando IC 39000③.
In ſeipſam, erit quadratum IC 1521000000⑥.
Multiplicando EI 750③.
In ſe ipſam erit quadratum EI 562500⑥.
Et ſumma duorum quadratorum, quadratum
EC 1521562500⑥.
Cujus radix ipſa linea EC eſt 39007③.
Trian-

Triangula EIC & FKC ſunt æquiangula, igitur latera proportionalia, inveniatur ergo FC hoc modo.

IC 39000③.
Dat EC 39007③.
Quid CK 36000③.
EC per CK multiplicata dabit productum 1404252000⑥.
Quod diviſum per IC 39000③.
Dabit FC 36006③.
Ex linea FC inveniendum ſolidum ſuperius.
Solidum ſuperius tabulæ 6075000⑥.
Multiplicatum per FC 36006③.
Dat productum 218736450000⑨.
Quod diviſum per Baſin tabulæ 36000③.
Dat ſolidum ſuperius 60:760125⑥.
Iam addenda ſunt corpora. Solidum Quadrangulare ABCD 162:0000④.
Priſma inverſum ABCD 58:50②.
Pyramis inverſa EIC 7:3125④.
Solidum ſuperius, cujus Baſis FC 60:760125⑥.
Prodit ſumma 288:572625⑥.
Cujus duplum eſt ſoliditas à lorica auferenda 577:145250⑥.

Eodem modo etiam in Dimidiatis Caſtellis ſupputatio peragitur, itaque novum Schema non feci.

Area Orthographiæ loricæ Viæ coopertæ in dimidiatis eſt 877500④.
Quæ multiplicata per AB 2⓪.

Dat

| | |
|---|---|
| Dat solidum quadrangul. ABCD | 175:5000④. |
| In Prismate. IC est | 42⓪. |
| Quæ multiplicata per AB | 2⓪. |
| Dat aream quadranguli ABCD | 84⓪. |
| Quæ multiplicata per dimidiam altitudinem scabelli. | 75②. |
| Dat Prisma jacens inversum | 6300②. |
| Pro Pyramide EIC. IC est | 42⓪. |
| Et ejus semissis | 21⓪. |
| Multiplicata per EI | 75②. |
| Dat aream Trianguli EIC | 1575②. |
| Quæ multiplicata per tertiam altitudinis scabelli | 5①. |
| Dat Pyramidem inversam EIC | 7:875③. |
| Quadratum IC | (42000③.) |
| Est | 1764000000⑥. |
| Et quadratum EI 75② | 562500⑥. |
| Et summa. Quadratum EC | 1764562500⑥. |
| Cujus radix est linea E C | 42006③. |
| Iam IC | 42000③. |
| Dat EC | 42006③. |
| Quid CK | 39000③. |
| CK per E C multiplicata dat productum | 1638234000⑥. |
| Quod divisum per IC | 42000③. |
| Dat FC ferè | 39006③. |
| Ex linea FC invenitur solidum superius. Solidum superius tabulæ. hic est | 65812500⑥. |
| Quod multiplicatum per FC | 39006③. |
| Dat productum | 2567082375000⑨. |

Quod

Quod divisum per Basin tabulæ 39000③.
Producit solidum superius 65:822625⑥.
Hæc solida rursus sunt addenda. Solidum Quadrangulare ABCD est 175:5000④.
Prisma jacens inversum ABCD 63:00②.
Pyramis jacens inversa EIC 7:875③.
Sol. superius: cujus Basis FC est 65:822625⑥.
Erit summa 312:197625⑥.
Ejusque duplum erit soliditas quæ ex lorica in Dimidiatis est auferenda 624:395250⑥.

## FIGVRA N° CXXVII.

IN hac figura monstratur Ichnographia portæ Dodrantalis, pro quâ ex vallo auferendum erit, ut sequitur.

1. Solidum quadrangulare. Area Orthographiæ valli est 4027500④.
Quæ multiplicata per AC 1325②.
Dat productum. solidum Quadrangulare ABCD 5336:437500⑥.
2. Pyramis ICK. Dimidia CK est 45①.
Quæ multiplicata per IC 9⓪.
Dat aream trianguli I C K 405①.
Hæc rursus multiplicata per tertiam altitudinis valli: 3⓪.
Dat pyramidem I C K 121:5①.
3. Pyramis F D E. Dimidia FD est 3375③.
Quæ multiplicata per DE 675②.
Dat aream trianguli FDE 2278125⑤.
Quæ rursus multiplicata per altitudinis valli

&

& altitudinis loricæ exterioris simul, partem tertiam 45①.
Dat soliditatem Pyramidis FDE 102:515625⑥.
4. Pyramis H G F.
Perpendicularis Trianguli H G F 75②.
Multiplicata per dimidiam HF 45①.
Dat aream 3375③.
Quæ multiplicata per tertiam partem altitudinis, hic 5①.
Dat Soliditatem pyramidis HGF. 1:6875④.
Addita corpora. Solidum quadrangulare A B C D 5336:437500⑥.
Pyramis ICK 121:5①.
Pyramis FDE 102:515625⑥.
Et Pyramis H G F 1:6875④.
Dant summam, 5562:140625⑥.
Cujus duplum, est tota soliditas pro porta Dodrantali auferenda 11124:281250⑥.

Quantum pro apertione in Lorica Horizontali, & lorica viæ copertæ auferendum sit infra supputabitur.

## FIGVRA N° CXXVIII.

IN porta Castellorum Regiorum eadem est supputatio. Orthographiæ valli area est 6142500④.
Quæ multiplicata per AC 1325②.
Dat Soliditatem Solidi Quadrangul. ABCD 8138:812500⑥.
Linea I C est 120①.

Quæ

Quæ multiplicata per dimidiam CK 6⓪.
Dat aream Trianguli ICK 72⓪.
Quæ rursus multiplicata per tertiam altitudinis valli, hic 4⓪.
Dat Soliditatem pyramidis ICK 288⓪.
Dimidia FD est 4125③.
Quæ multiplicata per D E hic 825②.
Dat aream Trianguli FDE 3403125⑤.
Quæ multiplicata per tertiam partem, altitudinis valli & loricæ exterioris 55①.
Dat Pyramidem FDE. 187:171875⑥.
Perpendicularis Trianguli HGF 75②.
Multiplicata per dimidiam HF 6⓪.
Dat aream trianguli HGF 450②.
Quæ multiplicata per tertiam altitudinis 5①.
Dat soliditatem Pyramidis HGF 2:250③.
Hæc corpora in unam summam colligenda sunt, primò solidum quadrangulare ABCD 8138:812500⑥.
Secundò Pyramis ICK 288⓪.
Tertiò Pyramis F D E 187:171875⑥.
Vltimò pyramis HGF 2:250③.
Prodibit summa 8616:234375⑥.
Cujus duplum est soliditas pro porta auferenda in Castellis Regiis 17232:468750⑥.

## FIGVRA N° CXXIX.

POrtæ in Munimentis idem modus supputandi est. Orthographia valli Munimentorum est 13365000④.

Quæ

Quæ multiplicata per AC 2325②.
Dat Sol. quadrang. ABCD 31073:625000⑥.
Linea CK est 18⓪.
Quæ multiplicata per dimidiam CI 9⓪.
Dat aream trianguli ICK 162⓪.
Quæ multiplicata per tertiam altitudinis valli, 6⓪.
Dat pyramidem ICK 972⓪.
Linea dimidia F D est 5625③.
Quæ multiplicata per DE 1125②.
Dat aream trianguli FDE 6328125⑤.
Quæ rursus multiplicata per tertiam altitudinis valli & exterioris altitudinis loricæ simul 75①.
Dabit Solid. pyramidis FDE 470:609375⑥.
Dimidia H F est 10375③.
Perpendicularis trianguli HGF 75②.
Cum hac multiplicata dat aream Trianguli H G F 778125⑤.
Quæ multiplicata per tertiam partem suæ altitudinis hic 5①.
Dat Pyramidem HGF 3:890625⑥.
Hæc corpora sunt addenda. Primò Solidum Quadrangulare ABCD 31073:625000⑥.
Secundò Pyramis I C K 972⓪.
Tertiò Pyramis F D E 474:609375⑥.
Quartò Pyramis H G F 3 890625⑥.
Prodit summa 32524:125000⑥.
Cujus duplum est summa quæ pro Porta Munimenti est auferenda 65048:250000⑥.

## FIGVRA N° CXXX.

PRo apertione in lorica Horizontali etiam aliquid auferendum eſt, quod hoc modo invenietur.

Area loricæ Horizontalis in Dodrantalibus eſt 585000④.
Quæ multiplicata per A C 3⓪.
Dat ſolidum quadrang. ACDB 175:5000④.
Solidum item ſuperius dimidiæ acclivitatis, ex tabula 69: 187500⑥.
Quæ duo dant ſummam 244:687500⑥.
Cujus duplum dat ſoliditatem pro apertione in lorica Horiz. auferendā 489:375000⑥.

Eadem ratio eſt in Caſtellis regiis, niſi quod latitudo A C 6 pedum ſumatur, idque propterea ut currus commodè pertranſire poſſint.

Area loricæ Horizontalis in Caſtellis Regiis eſt 7,42500④.
Quæ multiplicata per AC hic 6⓪.
Dat ſolidum quadrang. ACDB 445:5000④.
Solidum ſuperius dimidiæ acclivitatis ex tabula eſt 90:000000⑥.
Quæ duo ſolida dant ſummā 535:500000⑥.
Cujus duplum dat ſoliditatem pro apertione in lorica Horizontali Caſtellorum regiorum 1071: 000000⑥.
In munimentis ſimilis eſt operatio, verum probè notandum quod AC rurſus ſit 6⓪.
Area loricæ Horiz. in Munim. eſt 121:5000④.

Quæ multiplicata per AC hic 6⓪.
Dat solidum quadrang. ACDB 729:0000④.
Solidum superius dimidiæ acclivitatis ex tabula est. 152:437500⑥.
Et horum summa 881.437500⑥.
Cujus duplum dat soliditatem pro apertione loricæ Munimentorum auferendam 1762:875000⑥.

## FIGURA N° CXXXI.

PRo apertione in lorica viæ coopertæ etiam aliquid auferendum est, ut in Quadrantalibus.
Area Loricæ viæ coopertæ in Dodrantalibus est 238:5000④.
Quæ multiplicata per A C hic 3⓪.
Dat Solidum quadrangulare A C D B 715:5000③.
Solidum superius ejusdem loricæ ex tabula est 235:687500⑥.
Et summa duórum corporum 951:187500⑥.
Cujus duplum est soliditas pro apertione loricæ viæ coopertæ in Dodrantalibus auferenda 1902:375000⑥.

Castellorum regiorum & Munimentorum eadem est lorica viæ coopertæ, sed latitudo A C 6 pedum.
AreaOrthographiæ loricæ viæ coopertę inCastellis Regijs & Munimentis est 256:5000④.
Quæ multiplicata per A C hic 6⓪.

Dat solidum Quadrangulare A C D B 1539:0000④.

Solidum superius dimidiæ declivitatis est ex tabula 253:687500⑥.

Et summa amborum 1792:687500⑥.

Cujus duplum dat soliditatem pro apertura loricæ viæ coopertæ auferendam 3585:375000⑥.

Si vero portæ aliter sint construendæ, judicium adhibendum est, ad quod superiora exempla magnum adjumentum afferent.

## PROPOSITIO XXI.

### *Exemplum Pontis pensilis.*

### FIGVRA N°. CXXXII.

VVlgatissima pontis pensilis constructio & usitatissima talis est. Brachia A B longitudinem habent 15 vel 16 ⓪, latitudinem unum pedem, & crassitudinem ex duabus tertiis pedis: versus C B, Brachia ligno transverso, ejusdem ferè altitudinis cum Brachiis, & talis etiam spissitudinis, connectuntur: longitudo est tredecim circiter pedum. Lignum A D Cylindri formam habeat, & clavos ferreos in centris circulorum extremorum, que extremitates etiam ferro muniendæ sunt. Erigitur quasi columna perpendiculariter E F, longitudine octodecim circiter pedum, & æqualis columna ex altera parte, crassities uniuscujus-

que

que eſt unius pedis: hæ columnæ ſupra ligno tranſverſo in modum portæ connectuntur; Tecti etiam forma addi poteſt, ut pontem in altum levatum à pluviis defendat. Sed & columnæ ſuſtentaculis retrò fulciuntur. Ad E ferrum eſt craſſiuſculum in quo clavus prædictus tanquam in cardine vertitur: tale quoque eſt ab altera parte. Superne ligna quibus in fine pondus adhæret, eo modo quo figura demonſtrat conficiuntur, in quibus longitudo G H æqualis ſit longitudini pontis; catenæ ad H affiguntur, quæ habeant quaſi longitudinem G A. Superne etiam cardines G conficiuntur, in quibus clavi vertuntur lignis ſupremis affixi, reliqua ex Figura facile intelliguntur.

## PROPOSITIO XXII.

### *Conſtructiones aliæ ad portas pertinentes.*

### FIGVRA N° CXXXIII.

GRoningæ animadverti, cuique ponti penſili præſtuctam fuiſſe talem ferè portam qualem figura repræſentat, nempe quaſi ex crate lignea valvæ ſunt, & decuſſatim per Diagonales ferro, tam interiori, quam exteriori parte firmantur, ſuperius tecti forma eſt, quæ portam clauſam contegat univerſam, & â pluviis eandem defendat. Menſuras verò ex judicio quivis effingere poterit.

## FIGURA N° CXXXIV.

Custodes portarum peculiarem domunculam habent ad quam se recipiant, quæ quidem in Germania plerumque extra pontem portæ construitur, sed in Belgio super ipso ponte, vel potius ad latus ejusdem. Melius autem videtur ut ad pontem fiant, quod exteriores cooperiendis hostibus inserviant, si quando tempus observent quando portæ aperiuntur, & ibi absconsi delitescant. In figura hasce proportiones observavi. Fundamentum domunculæ ex trabibus sive palis crassitie pedali construitur, tales pali hic concipiendi sunt, numero viginti, intervalla sunt duorum pedum; longitudo domunculæ exteriori parte erit tredecim pedum, latitudo decem. Parietes lignei sunt, quo citius, extremâ necessitate, incendio absumi possint.

## FIGURA N° CXXXV.

INtersectio ejusdem domunculæ monstrat faciem interiorem, item camini formam & scamnorum. Altitudo portæ est sex pedum, latitudo ponitur trium pedum. Altitudo cujusque fenestræ trium pedum, latitudo duorum. Crassitudo columnæ ex septima parte altitudinis, quæ una cum Cornice est ex opere Tuscano: tota media altitudo à pavimento usque ad summitatem arcus, est decem pedum

dum & dimidii. Circa Caminum parcè lateres adhibentur, ut tantum, ignis commodè haberi poſſit abſque ædificii ruina. Notandum autem quod hæc domuncula ita diſponenda ſit, ut linea A B cum planicie pontis concurrat.

## PROPOSITIO XXIII.

*Exemplum domus excubiarum, quam vulgo vocant Corps de Gardes: item domunculæ ſtationum.*

FIGVRA N° CXXXVI.

DOmus excubiarum in medio propugnaculorum conſtrui poſſunt; cum verò in Munimentis cives cum militibus vigilias obeant, viſum fuit ſepare eoſdem, ita tamen ut ſub eodem tecto maneant.

Prior medietas monſtrat faciem exteriorem, poſterior verò interiorem.

Tota ædificii longitudo eſt ſexaginta pedum; latitudo triginta pedum: Craſſitudo murorum, ædificium exterius claudentium, eſt quatuor pedum, ſed interiores tantum duorum pedum ſunt.

Latitudo portæ, & feneſtræ cujuſque eſt quatuor pedum. Altitudines portarum ſunt octo pedum, altitudines feneſtrarum ſex pedum. Interius pavimentum ex lateribus ſit, ubi in medio ignis conficitur, ita enim ſuperius

rius constructum est ædificium, ut fumus & & vapores libetum exitum semper inveniant; reliqua ex figura clara sunt.

## FIGURA N° CXXXVII.

HÆc figura Ichnographiam domunculæ stationum ostendit: longitudo A B & C D est octo pedum, Latus quadrati E F, G H, E G & F H, est quinque pedum: Crassitudines parietum dimidii pedis sumuntur.

## FIGURA N° CXXXVIII.

HÆc figura habet domunculam stationum, cujus prior medietas interiorem faciem, sequens vero exteriorem ostendit; cæterum mensuræ ex scala peti possunt. Incidit vero mihi Inventio quædam Serenissimi Daniæ Regis in Munimento Tychopolitano, ibi enim super domunculis stationum campanulæ sunt, idque propterea ut milites horam pulsando, sese vigilantes ostendant: talem campanulam cum malleolo, & manubrio, interius effinxi, quod in Germania hyeme nives campanulam onerantes sonum impedirent.

Hæ domunculæ ponuntur plerumque in suprema latitudine loricæ, in angulis Propugnaculorum, item in angulis Faciei & Alæ, & in medio Chordæ. Notandum autem est, quod scala lignea fabricanda sit, quâ à vallo commodè ad tales domunculas ascendi possit.

PRO-

## PROPOSITIO XXIV.

*Modus indicandi soliditatem communem, sive terram requisitam.*

PRimò necesse est, ut portarum soliditas subtrahatur, & ita Geometrica soliditas accuratè habeatur; pro quavis porta autem ascensus in medio Chordæ etiam auferendi sunt. Pro exemplo sumemus Castellum Quadrangulum Dodrantale ex tabula.

| | | |
|---|---|---|
| Subtrahenda sunt. Pro Ascensu. Parallelepipedum Scalenum N° 18. ex tabula | 3240 | 000000⑥. |
| Iterum | 2340 | 000000⑥. |
| Prisma jacens N° 19 | 2025 | 000000⑥. |
| Iterum | 2025 | 000000⑥. |
| Pro port. Pro porta val. | 1124 | 281250⑥. |
| Pro apertura lor. horiz. | 489 | 375000⑥. |
| Pro apert. lor. viæ coop. | 1902 | 375000⑥. |
| Prodit tota soliditas subtrahenda ex soliditate Castelli Dodrantalis quadranguli | 24046 | 031250⑥. |

| | | |
|---|---|---|
| Sol. tot. cast. est ex tabula | 2496426 | 321776⑥. |
| Ex quâ sup. sum. est aufer. | 24046 | 031250⑥. |
| Restat vera sol. Geomet. | 2472380 | 290526⑥. |

Hæc soliditas Geometrica ita reducitur. Illa à multis ponitur proportio, quod soliditas geometrica ad communem sit ut quinque ad sex;

quinta igitur ſui parte geometrica ſoliditas augenda eſt, habebitur terra requiſita. Itaque ponatur, per Regulam proportionum, quinque dant ſex, quid Soliditas Geometrica? prodibit Soliditas vulgaris ſive terra requiſita.

5 Dant 6.

Quid Solid. Geometrica 247238029052 6⑥.

Si ultimum numerum per medium multiplicaveris prodit ſumma 1483428174315⑥.

Quæ diviſa per primum, 5, dabit ſol. communem ſive terrã requiſit. 2966856:348631⑥.

Cum autem propter maximam terræ diverſitatem, neceſſe ſit aliquam eſſe differentiam, Practicis committo proportionem illam, & præſcriptam interim pro regula obſervabo.

## PROPOSITIO XXV.

*Soliditatem utramque, ad menſuram ſecundum quam ſolvitur, reducere.*

### FIGVRA N° CXXXIX.

IN confœderato Belgio menſura quædam plinthi forma adhibetur, quam Schacht vocant: eſt verò illa menſura corpus Parallelepipedum, cujus longitudo eſt duodecim pedum, latitudo etiam duodecim pedum, altitudo unius pedis; & ſoliditas ex multiplicatione harum linearum, invenitur 144 pedum cubicorum. Divi-

Dividatur igitur Soliditas inventa per 144. invenietur ſoliditas in menſuris uſitatis.

Ita in noſtro exemplo, ſi dividas ſoliditatem
Geometricam 2472380 ⓪.

Per 144 habebitur ſoliditas Geometrica Menſurarum 17169.

Soliditas verò communis 2966856 ⓪.

Diviſa per 144. dat Soliditatem vulgatam ſive communem Menſurarum 20603.

## PROPOSITIO XXVI.

*Primus uſus Stereometricæ ſupputationis: ſumptuum indicatio.*

EX ſoliditate Geometrica ſumptus indicantur, ſi pro quavis menſura numeres florenum Hollandicum. Ita Caſtellum noſtrum Dodrantale quadrangulum continet 17169. menſuras, ergo conſtabit 17169 Florenis Hollandicis.

Ex ſoliditate communi, ſive ex terra hoc modo ſumtus inveſtigantur, pro tribus menſuris ſolvitur Imperialis; ſive quinque floreni Hollandici, pro ſex menſuris; itaque per Regu lam Proportionem.

6 Menſuræ, dant
5 Florenos Hollandicos, quid
20603 menſuræ?

Vltimus multiplicatus per medium dat ſummam 103015.

Quæ

Quæ divisa per primum dat sumptus, florenorum Hollandicorum, ut supra 17169.

## PROPOSITIO XXVII.

*Dato Numero operariorum, summam dierum quibus opus aliquod perfici possit indicare; secundus usus Stereometriæ.*

COmmuniter affirmant duos viros, per diem, si diligentiam adhibeant, quinque mensuras effodere, igitur ex soliditate communi numerus dierum produci poterit, idque per sequentem Regulam.

Si detur numerus operariorum, pone duo Viri effodiunt 5 mensuras, quid operarii dati? prodibunt mensuræ quæ uno die effodiuntur, per quas si Solidit. communem diviseris, produces numerum dierum; pro fractione, si qua residua est, propter negligentiam operariorum integer dies additur. Sic quæritur quanto tempore ducenti viri Castellum dodrantale hactenus propositum efficiant. Soliditas communis fuit 20603 mensurarum.

2 Viri, dant
5 Mensuras, quid
200 Viri.

Prodibunt 500 Mensuræ pro uno die, per quas si soliditatem diviseris provenient 41 dies, additâ unitate propter fractionem 42 dies sive sex septimanæ.

PRO-

## PROPOSITIO XXVIII.

*Si tempus detur, quo opus necesse est ad finem perduci, indicare quot operarii requirantur: tertius usus Stereometriæ.*

DIligentia præsumitur secundum proportionem præcedenti propositione positam; ita ex soliditate communi operarios producemus hæc regula : Numerus dierum dandus est, & soliditas communis per eundem dividenda, prodit quantum una die effodiendum esset; deinde fiat per Regulam proportionum, Quinque mensuræ dant duos operarios, quot requirent operarios mensuræ quæ uno die effodiendæ sunt.

In nostro exemplo quæritur quot operarii requirantur, ut opus perficiatur quadraginta & uno, diebus. Si soliditatem vulgarem, 20603 mensurarum, dividas per numerum dierum 41, prodeunt pro quovis die 502 mensuræ. Inde, si posueris quinque mensuræ requirunt duos viros, quot viros requirent 502 mensuræ? produces 200 viros.

## PROPOSITIO XXIX.

*Modus fossam ita disponendi ut terra quæ eximitur, ad constructionem sufficere possit, idque supputatione Stereometrica posthabita.*

FIGVRÆ N° CXL. CXLI.

FOssas ita disposui, ut minus terræ eximatur quam ad constructionem sufficiat, itaque primò fossa fiat tantâ profunditate, quanta in Orthographia fuit proposita. Deinde si fossa per se aquis abundet, in medio concava, quasi Cylindrica superficies fiat, & terræ eximatur quantum opus est, profunditas per se ipsam prodibit, ut in primo Schemate.

Quando verò aquarum penuria metuenda est, tunc in medio parva fossa fiat, quæ primò parvâ latitudine, profunditate sex vel novem pedum, excavatur, postea æqualiter ubique dilatatur, ita latitudo per se prodibit, quando terra exemta est, ad sufficientem operis consummationem; hujus parvæ fossæ exemplum habetur in secundo Schemate.

## PROPOSITIO XXX.

*Stereometrica supputatio fossæ reductuum.*

FIGVRA N° CXLII.

HAbenda est longitudo media fossæ, & area Orthographica ejusdem. In minimo

Reductu

Reductu ex propositione 19 Libri secundi area Orthographiæ est 30:000000⑥.

Quæ multiplicata per longitudinem mediam 31⓪.

Dat productum 930:000000⑥.

Cujus octuplum est tota soliditas fossæ Reductus minimi 7440:000000⑥.

## PROPOSITIO XXXI.

*Stereometrica supputatio fossæ, in Stellis.*

### FIGVRA N°. CXLIII.

EX propositione 20 Libri secundi, Area fossæ est 36:000000⑥.

Quæ multiplicata per mediam longitudinem fossæ, ex eâdem propositione, hic 62744③.

Dat Sol. dimidii lateris 2258:784000000⑨.

Hæc multiplicata per duplicatum numerum laterũ, hic 8, dat Sol. 18070:272000000⑨.

## PROPOSITIO XXXII.

*Stereometrica supputatio fossæ in Castellis cum dimidiatis propugnaculis.*

### FIGVRA N° CXLIV.

EX propositione 2 libri secundi, media longitudo est 224277③.

Quæ multiplicata per aream Orthographiæ fossæ, ibidem repertam 78⓪.

Dat quartam partem fossæ 17493:606③.

Cujus

Cujus Quadruplum est tota soliditas fossæ propositi Castelli 69974: 424③.

## PROPOSITIO XXXIII.

### *Stereometrica supputatio fossæ in Castellis Quadrantalibus & dimidiatis.*

### FIGVRA N° CXLV.

PRimò quærenda est per præcepta hujus libri tertii, soliditas solidi interioris & exterioris, declivitatis exterioris fossæ; ad hanc declivitatem verò etiam referenda est via cooperta, & declivitas Scabelli.

Basis cujusque solidi erit 1375②.

Et solidum exterius 533:750000⑥.

Solidum interius verò 355:703125⑥.

Secundò habenda est etiam Area Orthographiæ hujus declivitatis cum pertinentiis, quam inveni esse 64:6875④.

Tertiò consignandæ sunt lineæ, propositione 14 libri secundi inventæ, ad hanc supputationem necessariæ: sunt autem x aa, be, aa cc, ei, & il.

In nostro exemplo in Castello quadrangulo quadrantali, illæ lineæ sunt xaa 163978③. be 67498③. aa cc 10475③. ei 14302③. il 57000③.

Quartò habenda est area fossæ quæ in propositione 22 secũdi inventa est 5366:60268③.

Deinde concipienda est fossa quædam ficti-

tia,

tia, quæ ſupra & infra eandem habeat figuram, & profunditatem foſſæ veræ, hujus fictitiæ foſſæ ſoliditas eſt reperienda.

Area foſſæ ſuperior eſt 536660268⑤.
Quæ multiplicata per profunditatẽ, hic 75①.
Dat Soliditatem foſſæ fictæ 40249:520100⑥.

Vltimò concipiendæ ſunt ſeorſim Declivitates, in partes ſecandæ, & ſupputandæ.

Ad hanc rem aliquæ lineæ neceſſariæ adhuc ſunt inveniendæ.

1. IA. Tangens ang. xBA, hic 60° eſt 173205.
Quæ multiplicata per AB 13750③.
Dat productum 2381568750.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit x A. ferè 23816③. x A.

2. G H. Tangens Anguli G B H hic 60° eſt 173205.
Quæ multiplicata per b H 7500③.
Dat productum 1299037500.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dabit G H. 12990③. G H.

3. I K vel KL. Tangens anguli IeK vel KeL hic 37° 30 eſt 76733.
Quæ multiplicata per eI vel eL 7500③.
Dat productum 575497500.
Quod diviſum per Radium 100000.
Dat IK vel KL. ferè 5755③. IK. KL.

4. C D vel D E. Tangens CaaD, vel DaaE, hic 7°. 30 eſt 13165.
Quæ multiplicata per Caa vel Eaa, hic 1375②.

Dat productum 181018750.
Quod diviſum per Radium 100000.
CD. DE Dabit CD vel DE 1810③.

Subtraction. etiam fiant. x aa. 163978③.
ſubtrahatur x A 23816③.
Reſtat A aa 140162③.

e i 14302③.
ſubtrahatur M i 7500③.
Reſtat e M 6802③.

i l eſt 57000③.
ſubtrahatur i O 7500③.
Reſtat NP. O l 49500③.

Ex hiſce inventis ſolida ordine ſupputantur.

N° 1 eſt ſolidum Triangulare exterius. Solidum triangulare exterius hic eſt 533750000⑥.
Quod multiplicatum per x A, hic 23816③.
Dat productum 12711790000000⑨.
Quod diviſum per Baſin 13750③.
N° 1. Dabit Solidum triangulare exterius N° 1. 924:493818⑥.

N° 2. Eſt ſolidum quadrangulare. Orthographia eſt 646875④.
Quæ multiplicata per Aaa hic 140162③.
N° 2. Dat ſolidum quadrang N° 2. 9066:7293750⑦.

N° 3 & 4 ſunt ſolida triangularia interna. Solidum triangulare interius eſt 355703125⑥.
Quod multiplicatum per CD vel DE 1810③.
Dat

Dat productum 643822656250(9).
Quod divisum per Basin 13750(3).
Dabit Solidum triangulare interius N°3 & 4. N°3 & 4.
46:823466(4).
N° 5. Est solidum quadrangulare. Orthographia est, hic 646875(4).
Quæ multiplicata per aa cc hic 10475(3).
Dat Solidum quadrang. N° 5. 677:6015625(7). N°5.
N° 6. Est Pyramis. GH est 12990(3).
Quæ multiplicata per dimidiam bH 375(2).
Dat Aream trianguli G H b 4871250(5).
Quæ multiplicata per tertiam partem profunditatis, hic 25(1).
Dat Pyramidem N° 6 121:781250(6). N° 6.
N° 7. Est Prisma jacens. Linea be vel HI est 67498(3).
Quæ multiplicata per bH. hic 75(1).
Dat productum, Quadranguli H I be aream 5062350(4).
Quæ multiplicata per dimidiam profunditatem fossæ, hic 375(2).
Dat Prisma jacens N° 7. 1898:381250(6). N°7.
N° 8 & 9. Sunt Pyramides erectæ. I K vel KL est 5755(3).
Quæ multiplicata per dimidiam e I, vel dimidiam e L 375(2).
Dat aream Trianguli e I K vel eLK 2158125(5).
Quæ multiplicata per tertiam profunditatis fossæ hic 25(1).
Dat Pyramidem N° 8 & 9. 53:953125(6). N° 8 & 9.

N°10. Eſt Priſma jacens. Linea e M vel L N eſt 6802③.
Quæ multiplicata per e L, hic 75①,
Dat aream Quadranguli e L M N 510150④.
Quæ multiplicata per dimidiam profunditatem foſſæ 375②.
N°10. Dat Priſma jacens N°10 191:306250⑥.
N°11 & 12. Sunt Pyramides jacentes. M i vel i O eſt 75①.
Quæ multiplicata per dimidiam M N vel N O 375②.
Dat aream Trianguli i M N vel i N O 28125③.
Quæ rurſus multiplicata per duas tertias profunditatis foſſæ, hic 50①.
N°11 & 12. Dat Pyram. jacentem N°11 & 12. 140:62500④.
N°13. Eſt Priſma jacens. N P vel O l eſt 495①.
Quæ multiplicata per N O hic 75①.
Dat aream Rectanguli N O, P l 37125②.
Quæ multiplicata per dimidiam profunditatem foſſæ hic 375②.
N°13. Dat Priſma jacens N°13. 1292:1875④.

Corporibus declivitatum ita ſupputatis, addenda illa ſunt.

Cor-

| | | | Signa 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N° 1. | 924 | 4 | 9 | 3 | 8 | 1 | 8 | |
| | N° 2. | 9066 | 7 | 2 | 9 | 3 | 7 | 5 | 0 |
| | N° 3. | 46 | 8 | 2 | 3 | 4 | 6 | 6 | |
| | N° 4. | 46 | 8 | 2 | 3 | 4 | 6 | 6 | |
| | N° 5. | 677 | 6 | 0 | 1 | 5 | 6 | 2 | 5 |
| | N° 6. | 121 | 7 | 8 | 1 | 2 | 5 | 0 | |
| Cor. ſup ſunt | N° 7. | 1898 | 3 | 8 | 1 | 2 | 5 | 0 | |
| | N° 8. | 53 | 9 | 5 | 3 | 1 | 2 | 5 | |
| | N° 9. | 53 | 9 | 5 | 3 | 1 | 2 | 5 | |
| | N° 10. | 191 | 3 | 0 | 6 | 2 | 5 | 0 | |
| | N° 11. | 140 | 6 | 2 | 5 | 0 | | | |
| | N° 12. | 140 | 6 | 2 | 5 | 0 | | | |
| | N° 13. | 1392 | 1 | 8 | 7 | 5 | | | |
| Summa | | 14755 | 2 | 8 | 4 | 1 | 8 | 7 | 5 ⑦. |

Hæc ſumma ſubtrahenda eſt ex Solidit. ficta.
Soliditas ficta ſupra fuit 40249:520100⑥.
Summa ſubtrahenda eſt 14755:2841875⑦.
Reſtat Soliditas foſſæ pro dimidio latere 25494:2359125⑦.
Quæ multiplicata per duplicatum numerum laterum : hic per 8 dat Soliditatem 203953:8873000⑦.
Quæ vera ſoliditas foſſæ eſt. Similis in aliis Quadrantalibus & Dimidiatis operatio eſt.

## PROPOSITIO XXXIV.

### *Stereometrica Supputatio fossæ in Castellis Dodrantalibus, Regiis & Munimentis.*

FIGVRA N° CXLVI & CXLVII.

EOdem modo hæc exempla supputantur in omnibus reliquis figuris. Primò scribantur lineæ cognitæ: sunt autem , in nostro exemplo, nempè fossa quadranguli Dodrantalis, supra ex Propositione 16 libri secundi.

| | |
|---|---|
| l o | 247483③. |
| o q | 38718③. |
| q r | 153000③. |
| y b b | 454465③. |
| Et b b d d | 37924③. |

Declivatis latitudo & profunditas fossæ, est 12⓪. tales B A, l H, o I, o L, MN, ON, c b b, E b b.

Ex propositione 23 Libri secundi habetur etiā area superficialis fossæ 299685445435⑥.

Quę multiplicata per profunditatē fossæ 12⓪.

Dat fossam fictitiam 359622:534516⑥.

Per Trigonometriam inveniendæ sunt lineæ.

1. y A vel GH. Tangens anguli yBA vel GlH hic 60° 173205.

Multiplicata per AB vel H I, 12⓪.

Dat productum 2078460000.

Quod

Quod divisum per Radium 100000.
Dat y A, vel G H. ferè 20785③. y A. CH

2. I K vel K L. Tangens anguli I o K, vel
K o L 37°. 30 est, 76733.
Quæ multiplicata per o I vel o L 12⓪.
Dat productum 920796000.
Quod diuisum per Radium 100000.
Dat I K vel K L. ferè 9208③. I K, K L.

3. C D vel D E. Tangens anguli C bb D,
vel D bb E hic 7°, 30 est 13165.
Quæ multiplicata per C bb vel E bb 12⓪.
Dat productum 159780000.
Quod divisum per Radium 100000.
Dat C D vel D E. ferè 1580③. CD, DE

| | |
|---|---|
| Subtractiones fiant. y bb | 454465③. |
| subtrahatur y A | 20785③. |
| Restat A bb | 433680③. |
| o q | 38718③. |
| subtr. M q | 12 ⓪. |
| Restat o M | 26718③. |
| q r | 153000③. |
| subtr. q O | 12000③. |
| Restat O r | 141000③. |

Hinc subsequitur supputatio corporum.
1. N°1. Est Pyramis jacens. y A est 20785③.
Quæ multiplicata per dimidiam B A 6⓪.
Dat aream Trianguli y A B 124710③.

Hæc multiplicata per duas tertias profunditatis fossæ, 8⊙.

N° 1. Dat pyramidem jacentem N° 1. 997:680③.

2. N° 2. Est Prisma jacens. Abb est 433680③.

Quæ multiplicata per B A, 12⊙.

Dat aream Rectanguli A B bb C 5204160③.

Quæ multiplicata per dimidiam profunditatem fossæ, hic 6⊙.

N° 2. Dat Prisma jacens N° 2. 31224:960③.

3. N° 3 & 4. Sunt Pyramides erectæ. C D vel DE est 1580③.

Quæ multiplicata per dimidiam C bb vel E bb 6⊙.

Dat aream Trianguli C D bb, vel D E bb 9480③.

Quæ multiplicata per tertiam partem profunditatis fossæ 4⊙.

N° 3 & 4. Dat Pyramidem N° 3 & 4. 37:920③.

4. N° 5. est Prisma jacens, bb dd est 37924③.

Quæ multiplicata per E bb 12⊙.

Dat aream Rectanguli bb EF dd 455088③.

Quæ multiplicata per dimidiam profunditatem fossæ, 6⊙.

N° 5. Dat Prisma jacens N° 5 2730:528③.

5. N° 6. est Pyramis erecta. Area Trianguli G H L æquatur areæ y A B 124710③.

Quæ multiplicata per tertiam partem profunditatis fossæ 4⊙,

N° 6. Dat Pyramidem N° 6 498:840③.

6. N° 7. est Prisma jacens; l o est 247483③.

Quæ

Quæ multiplicata per l H 12⓪.
Dat aream Parallelog. H l I o, 2969796③.
Quæ multiplicata per dimidiam profunditatem fossæ 6⓪.
Dat prisma jacens N° 7. 17818:776③. N° 7.
7. N° 8 & 9. sunt Pyramides erectæ. I K vel K L est 9208③.
Quæ multiplic. per dimidiam oI vel o L 6⓪.
Dat aream Trianguli oIK vel oLK 55248③.
Quæ multiplicata per tertiam profunditatis fossæ 4⓪.
Dant pyramidem N° 8 & 9. 220:992③. N° 8 & 9.
N° 10. Est prisma jacens o M est 26718③.
Quæ multiplicata per o L 12⓪.
Dat aream Rectanguli o LMN 320616③.
Hæc multiplicata per dimidiam profunditatem fossæ 6⓪.
Dat Prisma jacens N° 10 1923:696③. N° 10
9. N° 11 & 12 sunt Pyramides jacentes. M N est, ut & O N 12⓪.
Quæ multiplic. per dimidiam qM vel qO 6⓪.
Dat aream trianguli q M N, vel qON 72⓪.
Quæ multiplicata per duas tertias profunditatis 8⓪.
Dat pyramidem jacentem N° 11 & 12 576⓪. N° 11 & 12.
10. N° 13. Est prisma jacens. O r est 141⓪.
Quæ multiplicata per O N 12⓪.
Dat aream Rectanguli O N r P 1692⓪.
Hæc multiplicata per dimidiam profunditatem fossæ 10152⓪.

N° 13. Dat Priſma jacens N° 13 10152⓪.

Corpora tredecim, in quæ declivitates fuerunt diviſæ, jam ſunt colligenda in unam ſummam.

| | | Signa | 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|---|---|---|
| Corp. fuerunt | N° 1. | 997 | 6 | 8 | 0 |
| | N° 2. | 31224 | 9 | 6 | 0 |
| | N° 3. | 37 | 9 | 2 | 0 |
| | N° 4. | 37 | 9 | 2 | 0 |
| | N° 5. | 2730 | 5 | 2 | 8 |
| | N° 6. | 498 | 8 | 4 | 0 |
| | N° 7. | 17818 | 7 | 7 | 6 |
| | N° 8. | 220 | 9 | 9 | 2 |
| | N° 9. | 220 | 9 | 9 | 2 |
| | N° 10. | 1923 | 6 | 9 | 6 |
| | N° 11. | 576 | | | |
| | N° 12. | 576 | | | |
| | N° 13. | 10152 | | | |
| Summa | | 67016 | 3 | 0 | 4③. |

Solid. foſſæ fictæ ſupra eſt 359922|534516⑥.
Summa ſubtrahenda eſt 67016|304 ③.
Reſtat Solid. foſſæ pro dimidio propugnaculo 292606|230516⑥.

Quæ multiplicata per duplicatum numerum laterum figuræ, hic per 8, dabit totam Soliditatem foſſæ. Quadranguli Dodrantalis 2340849:844128⑥.

Quia vero præcipuus finis hujus ſupputationis eſt ut foſſa ita diſponatur, ut terra ſufficiens

ciens eximi possit, monstrabo modum quo hoc efficiatur.

Soliditas Castelli nostri, Vulgaris nempè, sive communis, inventa fuit in Propositione 24.

| | | |
|---|---|---|
| Erit nempè terra requisi. | 2966856 | 348631 ⑥. |
| Sol. fossæ subtrah. est | 2340849 | 844128⑥. |
| R. terra. quæ adhuc desid. | 626006 | 504503⑥. |

Hæc terra eximenda est ex fossa parva, cujus profunditatem sumo cognitam 6 pedum.

Media longitudo fossæ est ex propositione 23 Libri secundi, pro dimidio propugnaculo 4483265④.

Quæ multiplicata per duplicatum numerum laterum figuræ, hic per octo, dat totam longitudinem Fossæ parvæ 35866120④.

Quæ multiplicata per profunditatem fossæ parvæ, nempe 6⓪.

Dat planum imaginarium perpendiculariter in medio parvæ fossæ demiss. 215196720④.

Per hoc planum imaginarium dividatur terra quæ desideratur 626006504503⑥.

Prodibit media lat. parvæ fossæ. ferè 2909②.

Huic addatur profunditas, sive duæ dimidiæ latitudines declivitatis 6⓪.

Prodit suprema latitudo parvæ fossæ 3509②.

Atque hâc ratiòne parva fossa inciperet vix dimidii pedis latitudine, à linea ubi exterior Decliv. fossæ inferius finitur; debet enim hæc parva fossa exteriori decl. circumcirca parallela duci, ita ut linea XYZ dimidiam latitudinem parvæ

parvæ fossæ exterius Parallelam habeat, & dimidiam latitudinem interius rursus parallelã.

Vt autem certius fides huic ultimæ supputationi constet, ita examen instituemus.

Tota longitudo parvæ fossæ est multiplicanda per aream fossæ ejusdem minoris.

Area ita invenitur. Media latitudo parvæ fossæ 2909②.

Multiplicata per profunditatem 60.

Dat aream Orthograp. parvæ fossæ 17454②.

Hæc multiplicetur per totam longitudinem parvæ fossæ 35866120④.

Prodit solid. parvæ fossæ 626007:258480⑥.

Cui si addat. Major fossa 2340849:844128⑥.

Prodibit tota soliditas utriusque fossæ 2966857:102608⑥.

Quæ vix uno pede differt à soliditate communi sive terra requisita; posses autem efficere ut ne uno quidem differret, si mediam latitudinem parvæ fossæ usque ad tertias quæreres; sed hæc tantum curiosa non necessaria supputatio est.

## PROPOSITIO XXXV.

*Fundamentum Sciagraphiæ vulgaris exemplo Reductus demonstratur.*

FIGVRA N° CXLVIII & CIL.

Fiat primò Ichnographia Reductus, cum omnibus lineis ut in figura 67, & perpendicu-

diculares erigantur ex punctis angularibus, quibus ſecundum eandem ſcalam imponantur debitæ longitudines, ſecundum quam Ichnographia eſt confecta. Ita hic puncta angularia ſunt, a, b, c, d, e, f, g, h, i, k, l, m. Et perpendiculares ex omnibus punctis (exceptis iis quæ ſunt in lineis vallum & foſſam terminantibus nempè, a, h, i, m) erexi; quæ perpendiculares cum ima linea chartæ angulos rectos efficiant. Ex Orthographia deinde reductuum, quæ eſt figura 45 longitudines perpendicularium deſumſi, nempè, b & c $1\frac{1}{2}$ pedis; d & e 3⓪; f $7\frac{1}{2}$ pedis; g denique ſex pedum. In foſſa ex punctis k & l perpendiculares demiſi, quibus inſcripſi profunditatem foſſæ 6⓪. Atque hæc operatio repetita fuit in omnibus angulis, ut & in lineis quæ interſtitium portæ deſignant. Si hæc omnia ritè connectantur ut in Figura 149, & umbra addatur, Sciagraphia Reductus habebitur. Qui verò hunc modum intellexerit, etiam Sciagraphiam reliquorum operum efficere poterit.

PRO-

## PROPOSITIO XXXVI.

*Fundamentum Sciagraphiæ accuratioris, ex præceptis Proſpectivæ, exemplo demonſtratur.*

### FIGURA N° CL.

PRoſpectivæ debetur hæc operatio, ideoque hic requiro, ut aliquod fundamentum habeat, ejuſdem artis, qui operationem hanc perficere cupit. Fiat primo Ichnographia cum omnibus lineis, & in Proſpectivam transferatur, deinde ut in præcedenti figura, perpendiculares ex punctis angularibus erigantur, quibus inſcribendæ ſunt debitæ longitudines, quæ tamen hic minores ſunt, & quarum apparentia ex præceptis Proſpectivæ petenda eſt. Idem eſt de perpendicularibus ad portam. Poſtquam perpendiculares habentur, debito modo connectantur, & umbra addatur, habebitur quæſitũ. Qui vero hanc operationem probè intellexerit, omnes aliorum operum Sciagraphias etiam conficiet. In Charta verò intervalla in operibus minoribus nimis exilia prodeunt, adeoque accuratum aliquid conficere volentes, potius tabulas ligneas majores eligant, & in iiſdem Sciagraphias conficiant, qualis Inventio Cœnaculum alicujus principis deceret; Xyſti quoque ( Gallis *Galeries* dicuntur) in Palatio Principis triumphalis, majus ornamen-

mentum, quam devictarum urbium Icones, recipere non possent.

## PROPOSITIO XXXVII.

*Exemplum arcis Ædificandæ.*

HÆc propositio quidem ad Stereometriam non spectat, sed quia arces ex præceptis modi Geometrici, & Mechanici informantur, medio inter utrumque loco de iis non ineptè agitur.

Arces vocant quod hostes arceant; sed nostro tempore sæpè tyrannidis & Bellonæ domicilium sunt; ut feré appellatas diceres, quod libertatem civium arceant.

Quando tamen aliqua urbs, justis causis, novum Patronum eligit, sitque in illa urbe pars civium novo imperio inimica, tunc saluti ipsorum interest, arcem construi, quod fideles proditi ab infidelibus, supplicia à priore patrono necessariò, expectarent.

Altero casu, quando urbs aliqua nuper capta est, & Victoris lenitas iis parcit, quos sibi etiam post victoriam infensos fore præscit, tunc ut saluti populi consulatur, arcis præsidio opus est. Sed utroque casu, tantùm arce opus est, quando saluti civium alterum refugium non patet, cessante vero causa, arces rursus diruendæ sunt.

FIGV-

## FIGVRA N° CLI.

EXemplum arcis hic ponimus, cui adhæret Munimentum. Munimento autem arx ita commodè apponitur. In Decangulo noſtro, ſuſtuli propugnacula A, B, duxi C D, ſuper cujus medio puncto E perpendicularem erexi: Feci angulum FDE 18 Graduum, qui abſcindit F E; F vero Centrum erit arcis, quæ quinquangula eſt, ex præceptis libri primi delineata, regia forma; vallum vero in Arce aut fortius, aut ejuſdem fortitudinis cum vallo Munimenti ſit. Hic Orthographiâ munimentorum uſus ſum; propugnacula repleta ſunt, ut robuſtiora evadant. Reliqua ex Figura manifeſta ſunt. Ante arcem area ædificiis replenda non eſt, ad diſtantiam 600 pedum à punctis Propugnaculi. Fluviis vel Clivo Arces imponuntur, ſi adſint. Sæpè vero Mechanicè ſuper charta ſeparata, abſciſſa, urbi applicantur, & ita hinc inde movendo, & tentando, ſitus commodiſſimus eligitur.

# LIBER IV.

## DE MODO MECHANICO, ET DE OFFENSIONE.

### PROOEMIVM.

PARTEM mechanicam exorſurus haud ineptè ejus utilitates primò ediſſeram. Cum enim in Arithmetica parte, potius appareat, ut eſſe ſuum opera deſiderent, quam quod frequenter talia contemplemur; ſupplet hæc, quam propono, tractatio, quod in prima deſideratur. A c cum infinitos caſus neque tabulis neque ſupputationibus complecti, poſſibile appareat, & tamen quemvis ſitum munire requiratur, mechanicæ regulæ neceſſariæ fuerunt. Datis namque lateribus figuræ muniendæ, & datâ neceſſitate quod vallum vetus retinendum ſit, citiſſimè hoc modo munitio parabitur. Mirum autem merito videbitur hæc mea legentibus, quod lineas ex latere dato

proportionatas nolim, quod tamen ita communiter fieri consuevit. Verùm cum contemplarer propugnaculorum deformitatem; & correctionum, correctiones instituendas, tandem conclusi Eurithmiam retinere, Symmetriam negligere; hic enim ex æqualitate Alarum, & linearum Colli, omnis decor emergit. Alterum est quod me diu torsit antequam auderem, Alarum nempè in quibusdam figuris proposita brevitas; verùm propius rem expendens forsan mecum sentiet. Cum enim præcipua regula nobis inculcetur, fortiorem non haberi urbem, nisi ubi debilissimam, debiliori parti omnium primæ occurrendum erat: quod verò easdem lineas Colli, & Alas, reliquis propugnaculis adaptem, mirum nulli videbitur, qui perpendet brevitate Alarum defensionem non corrumpi, sed augeri. Chordæ veto Defensio, quod unum mihi objicitur minus lata erit, sed sufficiens: nec propterea ad Chordam accessus dirigentur, inaudito exemplo. Nunquam enim Chordam inter duo propugnacula sitam, vineâ tentari posse statuo, etiamsi longitudinem ictus sclopeti impleat, sed quod de Chorda aggredienda vulgo dicitur, de lineis propugnaculis destitutis intelligendum est: Vtcunque rem tentes infeliciter succedet; si in medio Chordæ, utrinque defensio sufficit; si in alterutra extremitate, longitudine Vineæ sumptus augebis, & adhuc periculo ex Ala

una,

una,&telis ex alterâ,expositus eris. Verùm hæc de defensiva parte dixisse sufficiat: Major in offensione Mechanicæ est gloria, quam totam sibi vendicat; neque enim in obsidionibus aptum artificem pronuntiarem, nisi qui absque instrumento,quæcunque proponuntur,conficere norit. Quam ad rem adjumentum non vulgare me allaturum confido. Is enim hic scopus mihi proponitur, ut expeditè & facili negotio omnia expediam. Exercitiũ autem continuum multa hic suppeditabit, quæ brevitas prohibuit. Sufficere interim puto, modum præscribi qui neque factu difficilis,neque effectu supervacaneus sit. Ocularem tamen inspectionem omnino requiro: quâ in re felices pronuntio, quibus obsidionem Sylvæ ducis perlustrare concessum fuit,quam obstupescentes intuemur, dum rei gestæ miracula, chartis adumbrata contemplamur. Nemo vero miretur me operam in expeditionibus non obtulisse; neque enim hoc vitæ genus propositum mihi est,sed eminentius quiddam,ad quod me fides patriæ data constringit. Exigua pars hæc scientia est studii mei, verum ita eandem amavi, ut præcipuè excolerem. Quæstionibus verò vanis tempus impendere, neque concessum mihi fuit, neque constitutum. Ideo enim scientiam trado, ut in Republica versanti ornamento sit;in pace decus,in bello præsidium; non ut ludum Geometricum aperiam.

Nec tamen excellentiæ artificum talibus verbis aliquid detractum velim, quam meo studio extollo, uniuerso mundo ostensurus (si qua laboris mei gratia erit) quantos sibi Belgica artifices seposuerit, quorum discipuli aliis erudiendis sufficere possent. Sed ut illuc, unde digressus est, sermo revertatur, inveniemus nihil Rei, neque in pace neque in bello præclarè geri, nisi consilia ex hâc arte informata sint. Hæc sola beatas urbes efficit, dum tempore pacis bella timent, & turbine belli pacem sustentant. Itaque in pace muri struendi tanquam ad bellum; in bello verò magno atque invicto animo, utrumque ex arte, defendendi sunt.

## DEFINITIONES.

1. REgia opera hic voco, in quibus Chorda nunquam minor est trecentis, nec major quingentis pedibus.

2. Lineas sive latera apta voco, quando abscissis lineis Colli, Chorda nec minor est trecentis nec major quingentis pedibus: optimum autem est si infra septingentos pedes non fuerint.

3. Angulos verò aptos appello qui Nonaginta gradibus minores non sunt.

4. Opera exteriora sunt, quæ cis fossam adjicuntur. Minora quidem quæ aliunde defenduntur; majora verò quæ partim se ipsa protegunt.

5. Par-

5. Parmula ſive Triangulum eſt, eſt opus exterius minus, forma trianguli, inter duo propugnacula conſtructum.

6. Lunula eſt opus exterius minus, propugnaculo, vel angulo præſtructum, in quo foſſa interior in lunæ formam curvatur.

7. Opus cornutum eſt opus exrerius majus, duobus dimidiis propugnaculis in fronte prominens.

8. Opus coronatum eſt opus exterius majus, quod in medio propugnaculum integrum, à lateribus duo dimidiata habet.

9. Forpiculæ ſunt opera quæ angulis interioribus defenduntur, & à parte poſteriori non clauduntur.

10. Tranſverſales lineæ ſunt, quæ quâcunque forma anguſtias aliquas muniunt.

11. Suggeſtus eſt opus offenſivum, ad tormenta ſuperius collocanda conſtructum.

12. Vallum militare, quod etiam ſeps Caſtrorum dicitur, eſt lorica caſtra ambiens, quæ foſſa munitur.

13. Linea continuationis, eſt lorica cum foſſa, quæ caſtra exterius conjungit, & foſſam habet verſus campum.

14. Linea communicationis, eſt lorica cum foſſa, quæ caſtra interius conjungit, & foſſam habet verſus locum obſeſſum.

15. Acceſſus ſunt foſſæ cum aggere, quibus ad locum obſeſſum paulatim appropinquatur.

16. Accessus ultimus est qui proximus obsessis extruitur, & aggere utrinque munitur.

17. Velamen est, quod ad visum hosti impediendum, ponitur.

18. Vinea est ex tabulis & asseribus constructa moles, per ipsam fossam ducta, quæ terra ut plurimum contegitur; hoc fine, ut milites per eandem, tuti ad assultum eant.

19. Cuniculus est subterraneus meatus, effossus ad pulverem nitrium sub vallo abscondendum, & illud disjiciendum.

20. Abscissiones vocantur, quando aliqua pars munita deseritur, & novum vallum extruitur.

21. Obices vocantur hic moles lapideæ aut lateritiæ, per fossam ductæ, ad aquas in fossa retinendas.

## PROPOSITIO I.

*Triangulum æquilaterum in campo efficere.*

### FIGVRA N°. CLII.

DEtur linea A B, super cujus extremitatibus pali erigantur: funiculus ad A alligatus extendatur ad B, ibi signum fiat super funiculo, & rursus alia pars funiculi æqualis sumatur AB, incipiendo à signo: ultimæ partis extremitate alligata ad B, signum super funiculo, extenso æqualiter utrinque funiculo dabit C, ubi palus

lus rursus infigatur, erit ABC Triangulum Æquilaterum.

## PROPOSITIO II.

*Ex tribus datis lineis, quæ nimis longæ non sint, in campo Triangulum efficere.*

FIGVRA N° CLIII.

DEntur A B 10◎. C B 10◎, A C 13◎; primum designetur linea A B datæ longitudinis, hic 10◎, in utrâque extremitate lineæ palus collocetur, & funiculo in A alligato, super eodem, accurate sumatur longitudo A B 13◎; ibi signum fiat: à quo rursus super funiculo sumatur longitudo CB data, hic 10◎: & ubi hæc longitudo super funiculo finitur, ibi alligetur in B, ac signum digito protrahatur, donec partes funiculi A B, B C extensæ sint. punctum C, ubi tertius palus collocandus est habebitur.

## PROPOSITIO III.

*Ex puncto in linea vel extra eandem, dato, perpendicularem excitare.*

FIGVRA N° CLIV & CLV.

IN priori figura super AB detur punctum C, â quo versus A & B, æquali distantiâ quacunque signetur CD, & CE, in punctis D & E

 pali

pali collocentur; & funiculo ad D alligato, super eodem, sufficienti longitud. dimensâ, signum fiat; atque à signo ulterius, distantia prior adhuc semel capiatur; hujus secundæ lineæ extremitas ad E alliganda est; sic alligato utrinq; funiculo, signum extenso funiculo dabit punctum F palo notandum, funiculo in C alligato & per F extenso, linea F C erit perpendicularis quæsita.

In posteriori figura. Si punctum extra lineam sit F, palus ibidem collocetur; cui funiculus alligetur, & super funiculo capiatur sufficiens distantia FD, signum quoque fiat super funiculo, & punctum D super linea data palo notetur. Funiculus affixus manens in F & extensus versus alteram partem, dabit C, ubi signum super lineam datam incidit; C D bisecetur in E, erit F E perpendicularis quæsita.

## PROPOSITIO IIII.

*Ex termino datæ lineæ perpendicularem excitare.*

FIGVRA N° CLVI.

SIt linea AB, & terminus A. Sumatur A C 30 ◎. & super A C per secundam, Triangulum conficiatur, ut latus A D sit 40 ◎, latus DC 50 ◎, erit A D perpendicularis quæ fuerat erigenda.

## PROPOSITIO V.

*Angulum in campo in duas æquales partes dividere.*

FIGVRA N° CLVII & CLVIII.

SIt angulus ABC, ſuper cujus extremitatibus æquales abſcindantur B D & B E: in D & E pali collocentur, fiantque ſuper funiculo duæ partes æquales DF & EF, & partes ambæ ſigno diſcernantur. Ita altera funiculi extremitas alligetur in E, priori prius firmata in D; extenſo utrinque funiculo prodibit punctum F, ubi ſignum incidet; per hoc punctum F, ad B ducta linea BF, angulos deinceps DBF & FBE æquales habebit.

Eodem modo ad angulum quemcunque linea exterius applicatur, quæ angulos, qui deinceps ſunt, æquales habeat, ut in poſteriori Schemate manifeſtum eſt.

## PROPOSITIO VI.

*Super dato latere, figuram Regularem, quæ Duodecangulo major non ſit, in Charta deſcribere.*

FIGVRA N° CLIX & CLX

QVanquam alii modi Demonſtrationibus certiſſimi ſint, Praxis tamen exactiſſimam diligentiam requirit, & hic celeriter omnia

conficienda ſunt, igitur ex tabula hâc commodiſſimè conficietur figura, ita ut in eadem quæratur latus datæ figuræ.

*Tabella laterum figurarum Regularium poſito Radio 10000.*

| FIGVRA. | LATVS. |
|---|---|
| Quadrangulum. | 14142. |
| Quinquangulum. | 11756. |
| Sexangulum. | 10000. |
| Septangulum. | 8678. |
| Octangulum. | 7654. |
| Nonangulum. | 6840. |
| Decangulum. | 6180. |
| Vndecangulum. | 5635. |
| Duodecangulum. | 5176. |

Primò deſumatur ex ſcala aliqua, ut hic ex ſcala X, Radius B C, mille partium, hinc ex B & C, intervallo lateris datæ figuræ, ut hic quinquanguli 1176 partium, arcus decuſſatim deſcribantur, quorum interſectio dabit punctum A, & Triangulum BAC perficiatur; ex hoc Triangulo figura quævis quinquangula conficitur hoc modo. In figura 160 detur latus quinquanguli quingentorum pedum, figura vero conficienda ſit ſecundum ſcalam Z: Deſumantur ex ſcala Z 500⊙, hoc latus, circino in

in præcedenti ſchemate in A poſito, abſcindatur ſuper lateribus AB & AC, ut hic AD & AE, eritque DE Radius circuli in figura munienda. Deſcribatur ex puncto F, intervallo DE circulus, ſuper quo latus datum AD circumſcribatur, & puncta connectantur: erit figura perfecta.

## NOTA.

Neceſſe eſt ut Radius datæ figuræ, ſemper minor ſit quam mille partes ſcalæ X; aliàs conſtructio perfici non poſſet.

## PROPOSITIO VII.

*Modus inveniendi, ex datis duobus, tria requiſita, in Caſtellis regiis.*

FIgura & latus ejuſdem ſunt duo data. Figura dari poteſt in Caſtellis Quadrangula, Quinquangula, aut Sexangula. Latus debet ita comparatum eſſe ut abſciſſis duabus lineis Colli, Chorda in medio non ſit minor trecentis, nec major quingentis pedibus: Si enim minor trecentis pedibus eſſet, Defenſio ex Chorda nimis parva aut nulla reſtaret; ſi verò major proveniret Chorda, quam quingentorum pedum, Defenſio conſtans ictum ſclopeti ſuperaret, quod eſſet contra Principia. Si verò latus minus ſit quam requiritur, ad Propoſitionem 12 recurrendum eſt.

Re-

Requiſita ſumantur; Linea Colli, 110⓪. in quadrangulo; 115⓪ in Quinquangulo; 120⓪ in Sexangulo. Ala in Quadrangulo ſit 60⓪; in Quinquangulo 80⓪; in Sexangulo 90⓪. Pars Chordæ in omnibus hiſce figuris ſit 225⓪.

Hæc requiſita ita ſumſi, quod videam in modo Arithmetico (quem reſpectu hujus, aliquo modo Geometricum appellare potuimus) propè lineas ad haſce longitudines accedere.

Hæc autem requ iſita facilè memoriæ mandari poſſunt.

## PROPOSITIO VIII.

### *Figuram, qualem caſtella deſiderant, in campo efficere.*

### FIGURA N° CLXI.

DElineetur latus figuræ, AB, & prolongetur; ſuper linea prolongata, abſcindantur 10 pedes, qui dabunt longitudinem A C; fiat ſuper A C triangulum, per ſecundam propoſitionem hujus, ita ut latera ſint, A D 10⓪: CD vero in Quadrangulo ſit 141①, in Quinquangulo 118①, in Sexangulo 10⓪; habebitur unus angulus figuræ D A B, prolongetur AD in E, ita ut AE æqualis ſit ipſi A B; & ex E operatio repetatur quæ fuit in A, idque circumcirca fiat, prodibit figura.

PRO-

## PROPOSITIO IX.

### *Datâ figurâ, & latere apto, Caſtellum munire.*

FIgura ſuper latere dato, in Charta ex propoſitione 6, in campo ex præcedenti, conficiatur. Ex punctis figuræ, abſcindantur lineæ Colli, & Alæ erigantur, (in campo per tertiam hujus) datæ longitudinis, ex propoſitione ſeptima.

Ex punctis figuræ Capitales, (per propoſitionem 5, & Schema 158 in campo) conſtruantur, vel ſi centrum figuræ detur, ex centro, per quodvis punctum figuræ linea agatur.

Poſito circino in puncto ex quo Ala erecta fuit, abſcindatur ſuper Chorda Pars Chordæ 225 ⊙, & ubi finitur pars Chordæ, per terminum Alæ illius propugnaculi, ex cujus puncto Colli tanquam centro pars Chordæ fuit deſignata, recta linea agatur, quæ capitalem abſcindet, cui reliquæ Capitales æquales fiant. Sed hæc exemplis meliùs quam præceptis addiſcuntur.

### FIGVRA N° CLXII.

IN Quadrangulo aliquo datur Latus 600 ⊙; ex Definitione Prima hujus, figura regia erit, ſi enim lineæ colli quadranguli, nempe 110 ⊙ utrinque reſectæ fuerint, manebit Chorda

da longior 300tis & brevior 50otis pedibus. Ex Propositione 7 ergo feci lineas Colli 110⊚, Alas 60⊚, Partem Chordæ 225⊚.

FIGVRA N° CLXIII.

IN Quinquangulo aliquo datur latus 620⊚, Figura regia erit per Primam definitionem hujus, ergo ex septima propositione lineas Colli feci 115⊚, Alas 80⊚, & partem Chordæ 225⊚.

FIGVRA N° CLXIV.

IN Sexangulo quodam datur latus 640⊚, figura ex Prima definitione Regia erit, igitur ex propositione 7, feci Lineas Colli 120⊚, Alas 90⊚, Partem Chordæ 225⊚.

PROPOSITIO X.

*Figuram Regularem majorem in campo efficere.*

FIGVRA N° CLXV.

HIc, primò delineanda linea A B, longitudine dati lateris, super termino B angulus figuræ electæ, beneficio Instrumenti delineetur, & latus BC æquale fiat ipsi A B; & rursus angulus BCD æqualis fiat priori angulo Figuræ, & latus C D æquale lateri A B: atque hæc operatio semper observetur, tandem figura delineabitur.

Tabella

*Tabella angulorum figuræ in Regularibus.*

| FIGVRA. | ANGVLVS. |
|---|---|
| Quadrangulum. | 90. |
| Quinquangulum | 108. |
| Sexangulum. | 120. |
| Septangulum. | $128\frac{4}{7}$. |
| Octangulum. | 135. |
| Nonangulum. | 140. |
| Decangulum. | 144. |
| Vndecangulum. | $147\frac{3}{11}$. |
| Duodecangulum. | 150. |

## PROPOSITIO XI.

### *Requiſita in Figuris majoribus reperire.*

COntinuanda eſt prior progreſſio; Linearum Colli per quinque, Alarum per decem: Ala autem maxima eſt 120◎, quæ in Nonangulo prima occurrit, & in ſequentibus figuris omnibus uſurpatur: Pars Chordæ uſque ad Vndecangulum incluſivè ſit 225◎.

*Tabella*

*Tabella Requisitorum.*

| *Figura* | *Linea Colli* | *Ala.* |
|---|---|---|
| Septangulum. | 125 | 100. |
| Octangulum. | 130 | 110. |
| Nonangulum. | 135 | 120. |
| Decangulum. | 140 | 120. |
| Vndecangulum | 145 | 120. |
| Duodecangulum | 150 | 120. |

FIGVRA N° CLXVI & CLXVII.

PRo exemplo detur Figura Septangula, & latus ejuſdem ſeptingentorum pedum; figura, ex Definitione prima hujus, erit Regia, igitur Lineæ Colli, ex hâc propoſitione ſunt 125⊚. Alæ 100⊚. Pars Chordæ 225⊚.

In Figuris à Duodecangulo majoribus, propugnacula fiunt, hoc modo: Abſciſſis lineis Colli AB & BC, & erectis Alis DA, EC, ducatur Connectens DE, ſuper quâ per punctum B perpendicularis erigatur, fiatque hæc perpendicularis FG, quæ Inſiſtens vocatur, æqualis DF; erunt DG, GE Facies.

FIGVRA N° CLXVIII.

IN Duodecangulo aliquo detur latus 730⊚. figura ex Definitione prima erit Regia, itaque lineas Colli feci 150⊚, Alas 120⊚, & propugnacula Rectangula, eo modo quo in præcedenti Schemate fuit oſtenſum.

PRO-

## PROPOSITIO XII.

*Modus muniendi figuras minores.*

SI detur latus & nomen alicujus figuræ, tunc primo abſcindendæ ſunt lineæ Colli, & ſi Chorda in medio reſtans minor fuerit trecentis pedibus, non erit figura Regia, ſed minor, quæ hoc modo muniri poterit.

Sumatur latus, ex aliqua ſcala, tale quale in Exemplo habuimus, ut in quadrangulo 600 ⊙. in Quinquangulo 620 ⊙, in Sexangulo 640 ⊙. & Figura ſuper eodem conſtruatur & muniatur per Nonam hujus; deinde ſecundum longitudinem dati lateris ſcala fiat, per propoſitionem Primam primi libri; ex hac ſcala indagandæ ſunt linearum longitudines, & Delineationi aſcribendæ, ac poſtea in campum transferendæ.

Si vero ſecundum certam aliquam Scalam Delineatio inſtituenda ſit; tunc, rurſus fiat Figura Regia, & muniatur ut in Nona. Deinde ſuper aliqua linea pone longitudinem Lateris, Radii, Capitalis, Lineæ Colli, & Alæ, omnes autem lineæ ita deſignandæ ſunt ſuper linea aſſumta, ut ab uno eodemque puncto incipiant: ex hoc puncto deſcribantur per terminos linearum, ſuper ſumpta linea poſitarum, arcus; ſuper arcu qui ex puncto, quod latus figuræ finit, deſcriptus eſt, intervallo lateris

dati, ex ſcala data, abſcindatur pars quædam, vel hoc intervallo punctum fiat ſuper arcu, manente priore pede circini fixo, in puncto quod figuræ latus finiverat. Iam ſi ab illo puncto à quô omnes longitudines inceperant, per hoc punctum lineam ducas, erunt ſubtenſæ arcus cujuſque, longitudines lineæ, è cujus fine arcus incepit. Ita extremi arcus ſubtenſa dabit latus, ſequentis Radium (in Sexangulo autem Radius & latus ſuper eodem arcu erunt) tertii arcus ſubtenſa dabit partem Chordæ, quarti Capitalem, quinti Lineam Colli, & Sexti Alam; quando ita omnium linearum longitudines inventæ ſunt, facilè figuram minorem munire poteris.

## NOTA.

Figuræ minores tantum dandæ ſunt Quadrangulæ, Quinquangulæ, aut Sexangulæ; quoniam ſeptangulum eſſet potius transformandum, in Sexangulum Regium, quam ut unum propugnaculum adhuc addatur, & ſuperflui ſumtus fiant.

De Quadrangulis pro Caſtellis Campeſtribus, in Propoſitione 29 hujus, alius modus ſequetur.

## PROPOSITIO XIII.

### *Castella in campo delineare, item Munimenta in campo delineare.*

FIgura fiat in Castellis per præcepta 8 Propositionis, in Munimentis per 10 Propositionem, quanquam & in Castellis Regiis per 10 figura delineetur, reliqua eodem modo quo in charta perficiantur, modò lineam cui Capitalis inscribenda est, ex præceptis 5 propositionis conficias.

## PROPOSITIO XIV.

### *Regulæ de Irregularibus figuris.*

IN Irregularibus figuris ratio muniendi partim Regulis, partim exemplis perficitur. Regulis omnes casus complecti impossibile videtur, ex exemplis verò judicium informatur.

1. Regula. Quando Latera & anguli sunt apti, tunc minimus angulus figuræ in tabulis quæratur, & si non reperiatur, proximè minor sumatur (Acuti tamen anguli non attenduntur) atque linea Colli, & Alæ ex illa figurâ desumptæ omnibus angulis applicentur, Pars Chordæ item ubique sumatur 225◎, si verò per partem Chordæ linea insistens minor prodeat quam dimidia connectens, tunc propugnaculum illud, ut in Figura 167 Rectangulum fiat.

 Illud

Illud notandum, quod Alæ omnes ſumantur 70⊙. ſi angulus figuræ minimus centum graduum ſit, vel plus, dummodo angulum figuræ quinquangulæ nempè 108 Gradus non ſuperet. Notandum etiam quod angulus propugnaculi, nonnunquam, propter meliorem defenſionem; in Irregularibus, pro recto acutus ſumatur, quod fiet hoc modo; ſuper angulo minori 120 gradibus, quibus talia propugnacula ſolummodo applicari poterunt, fiat propugnaculum ex figura regulari, habente angulum figuræ, vel æqualem vel proximè minorem dato; deinde abſcindantur ſuper eodem angulo lineæ Colli, ſecundum angulum, minorem, itemque Alæ erigantur ſecundum angulum minorem; ex harum Alarum extremitatibus novæ Facies, faciebus prius extructi propugnaculi, parallelæ ducantur.

2 Regula. Si linea 1200⊙. aut longior fuerit, verum ita comparata ſit, ut in medio Propugnaculo plano conſtructo, Chordæ utrinque maneant inter 300 & 500 pedes, erit linea apta ad Propugnaculum planum in medio recipiendum. Propugnaculi Plani vero lineæ Colli & Alæ, ex figura, cujus angulus angulo minimo figuræ irregularis vel æqualis, vel proxime minor eſt, deſumantur.

3 Regula. Si linea ſit 1800⊙ aut longior, atque in tres partes dividi poſſit, ut abſciſſis lineis Colli ſecundum minorem angulum figu-

ræ,

ræ, Chordæ tres ſint, unaquæque inter 300 & 500 pedes, poterunt duo propugnacula plana conſtrui. Et ſic conſequenter.

4 Regula. Si linea aliqua ſit à mille ad 1200 pedes, in medio Propugnaculum dimidium conſtruatur, cujus linea Colli tota, ſit à 150◎. uſque ad 200◎, Capitalis ſit duplum Alæ, & Ala ut in Propugnaculis angularibus, nempe ſecundum angulum minorem.

5 Regula. Si linea fuerit à 1500◎. uſque ad 1800◎, duo talia propugnacula dimidiata conſtrui poterunt, quæ ita diſponenda ſunt, ut illorum capitales ſint verſus eas partes ubi ſunt propugnacula angularia.

6 Regula. Si linea fuerit longior, quam ut propugnaculis angularibus defendi poſſit, & minor 1000 pedibus, tunc in medio Propugnaculum planum conſtruatur, & præ angulis opera exteriora. Qualia autem opera exteriora eligenda ſint, ex ſequentibus Regulis addiſces.

7 Regula. Si linea fuerit brevior quam Regia, tunc angulis opera exteriora præſtruantur.

8 Regula. Angulo Minori 90 Gradibus, nunquam propugnaculum præſtruendum eſt, ſed ſi inter 80 & 90 Gradus fuerit opus Cornutum præſtruatur.

9 Regula: Item ſi angulus incidat, cui opus externum eſt præſtruendum, ſitque inter 80

& 120 gradus, opus cornutum præstruatur.

10 Regula. Angulo minori 80 Gradibus, qui tamen supra 60° sit, opus Coronatum præstruatur.

11 Regula. Si angulus incidat major 120 gradibus cui Propugnaculum non sit conjungendum, sed exterius adjicendum, tunc super ipsa fossa propugnaculum construatur, in quo lineæ Colli. 120 ⊙. fiant, Alæ sufficient 80 ⊙. Hæ superius lineâ connectendæ sunt, cui lineæ Triangulum æquilaterum superstruatur.

12 Regula. Anguli qui sexaginta gradibus minores sunt, in figura irregulari immutandi sunt.

13 Regula. Lineæ 300 pedibus breviores, pro lateribus non admittendæ sunt, sed figura immutanda videtur.

14 Regula. Anguli interni, si possunt, tollantur, & exterius ductâ lineâ ad unum latus duo ipsius crura reducantur: si vero aquæ adsint, ut per se fortes sint, tollerantur.

15 Regula. Ad aquas Defensio dimidia sufficit, & arbitraria.

16 Regula. Nunquam defensio ultra 750 ⊙. sumenda est.

## FIGURA N° CLXIX.

MInimus angulus est centum graduum, Lineæ Colli igitur ex quadrangulo, cujus angulus proximè minor est, sumendæ sunt.

Re-

Reperiuntur latera apta; longiſſimum aptum eſt ut in medio per ſecundam Regulam propugnaculum planum recipiat. Alæ ex prima Regula ſumuntur 70◎; Tria propugnacula Rectangula evadunt, & Propugnaculum Planum ſemper Rectangulum eſt.

Illud ſemel admoneo, quod propugnacula replenda ſint, quando Alæ 90 pedibus minores ſunt, nimis parvum ſpatium enim remaneret in medio, & nulli uſui, ſi hoc non fieret.

## FIGVRA N° CLXX.

HÆc figura habet duos angulos internos, unum 140, alterum 110 graduum, poſterior per Regulam 14 immutatus eſt, prior propter aquas immutari non potuit, minimus angulus eſt 90 graduum, igitur lineas Colli ſumſi ex quadrangulo 110◎. Alas etiam, 60◎: omnia autem propugnacula rectangula evadunt, exceptis illis quæ ſunt ſuper angulis figuræ 90 Graduum: quia latera apta ſunt & anguli apti, facilè figura muniri potuit. Propugnacula replenda ſunt.

## FIGVRA N° CLXXI.

HÆc figura rurſus habet latera apta, minimus angulus eſt 120 graduum, ut in Sexangulo, itaque ex Sexangulo, ſumſi lineas Colli 120◎, Alas 90◎, unum tantum propugnaculum eſt Rectangulum.

## PROPOSITIO XV.

### *Exempla Irregularium figurarum.*

HÆc exempla ideo proponuntur, ut in similibus casibus imitari possimus, tria autem hic nobis sufficient.

### FIGURA N° CLXXII.

HÆc figura habet angulos aptos, latera AB & BB inepta, nempè nimis longa, AB nempe est 920◎, abscidi lineas Colli CB 280◎, prolongavi latus BB in H, & G, puncta ipsa H & G, inventa sunt ut in aliis propugnaculis, nempè per partem Chordæ. Divisa est linea GH in tres partes æquales; nempè GF, FE, & EH, ex F & E lineæ colli utrinque descriptæ sunt 120◎. & talis etiam perpendicularium ex F & E erectarum longitudo est, reliqua ex figura plana sunt.

### FIGURA N° CLXXIII.

SIt figura quædam quinquangula ABCED, latera omnia sint apta, sed situs propter aquas ita impeditus sit, ut propugnacula super angulis ACDE adjungi non possint, propter fundamentorum sumptus. Ad B feci propugnaculum, cujus linea Colli est 160◎; similiter in medio lineæ DE propugnaculum planum feci, quod tales habet lineas Colli, utraque sunt Rectangula, habentque Alas 60◎.

AD

AD diviſa eſt in quatuor partes æquales, per F, I, K, ex punctis F & K perpendiculares ſunt erectæ intra figuram, quibus inſcriptæ ſunt FG, GH, KL & LM 60◎. CE eodem modo munitur quo AD, reliqua figura monſtrabit.

## FIGVRA N° CLXXIV.

HÆc figura refert ſitum valdè anguſtum inter duo flumina, nempè vel in illorum concurſu, vel in eorum divortio. Alæ ſunt 60◎; lineæ tres à quoque latere ſunt 400◎. Latus verſus A munitur eodem modo quo AD in præcedenti figura. Vbi flumina concurrunt, ibi Parmula ſive Triangulum conſtructum eſt. Atque hoc exemplum demonſtrat quomodo defenſio ſimplex vel dimidiata, uſurpanda ſit.

## PROPOSITIO XVI.

### *De Orthographia.*

ORthographiam meliori modo conſtruere non poteris, quam illo, qui in libro ſecundo demonſtratus fuit. Tantum hoc annotandum eſt, quod operibus exterioribus Orthographiam Dodrantalem dederim, una cum lorica Horizontali, & foſſa. Via cooperta vero melius ex Orthographia munimentorum cum ſua lorica deſumetur, quanquam hic in operibus exterioribus eandem immutare noluerim.

## PROPOSITIO XVII.

*De Ichnographia.*

ICHnographia ita conficienda eſt. Quando Delineatio perfecta eſt, primò dividantur anguli, ſumatur pes valli, atque hoc intervallo, omnibus lineis Delineationis interius Parallelæ ducantur, deinde intervallo viæ Horizontalis extra Delineationem parallelæ ducantur omnibus lineis Delineationis; his modo ductis, intervallo pedis Loricæ horizontalis, rurſus parallelæ ducantur. Et his parallelis intervallo marginis aliæ Parallelæ. Foſſa vero tantum Faciebus parallela ducitur, & quando in medio illius latitudo minor prodiret, quam præ Faciebus, tunc Chordæ ibidem parallela ducitur. Reliqua exteriora foſſæ parallela ducuntur, ſufficient autem, pro exemplis Ichnographiæ, tria præcedentia, cum operibus exterioribus ſequentium propoſitionum.

## DE OPERIBVS EXTERIORIBVS.

## PROPOSITIO XVIII.

*Parmulæ ſive Trianguli celerrima conſtructio.*

FIGVRA N° CLXXV.

ALa prolongetur ad A & B, & ſuper AB fiat triangulum æquilaterum ABC, eritque De-

Delineatio perfecta, cui postea Ichnographia adjungenda est.

## PROPOSITIO XIX.

*Lunulam propugnaculo Acutangulo præstruere.*

### FIGVRA Nº CLXXVI.

NEcesse est ut propugnaculum tam versus A quam versus C habeat opera exteriora chordæ præstructa, ex his enim petitur defensio.

Angulus ABC dividatur bifariam, & prolongetur B D, hinc intervallo 45 pedum, ducantur Parallelæ E D & DF, ipsis lineis A B & B C. Vtriusque tam E D quam D F longitudo sit 200 pedum; ex punctis E & F perpendiculares deriventur EG & F H eruntque 45⓪, fiant vero GI & H K $18\frac{3}{4}$ sive 1875②, provenient E I & F K 4875②: atque ita Delineatio erit perfecta.

## PROPOSITIO XX.

*Operis cornuti constructio.*

### FIGVRA Nº CLXXVII.

FIat A B, ex prolongatione Alæ producta 480⓪, & ex B perpendicularis B C, abscindens DC prolongationem alterius Alæ, in C. Ipsa vero B C bisecetur in E, & perpendicularis erigatur E F, æqualis ipsi B E: tam super

per BF, quam ſuper FC, fiant triangula æquilatera per Primam hujus, quæ hic ſunt B G F & FHG; erunt BH & C G facies, quibus æquales abſcindantur B I & C K, ſuper lineam C K ex H & G perpendiculares deriventur H L & G M, & delineatio erit perfecta,

## NOTA.

Quando lineæ, BF, & FC, longiores ſunt quam ut commodè ſuper iiſdem Triangulum confici poſſit, per Primam propoſitionem; tunc cum inſtrumento fiant anguli BFH, HFG & GFC 30°, Fiantque H F & F G æquales ipſi FB; cœtera ut modo dictum fuit.

## PROPOSITIO XXI.

### *Operis Coronati conſtructio.*

### FIGVRA N° CLXXVIII.

PEr quintam hujus, angulus A B C bifariam ſecetur; ſive quod idem eſt, applicetur ad B linea quæ angulos deinceps æquales habeat, & BD ſumatur 300 circiter pedum. Super linea B D eligatur qualiſcunque diſtantia D E, & ſuper hâc conſtruantur utrinque Triangula æquilatera DEF & D E G, prolongetur D F & D G, ita ut & DH & DI ſint 640 ⊙: hujus lineæ quartæ partes 160 pedum abſcindantur, per K, L, M, N, O, P. Ex M, K, N & P perpendiculares interius eleventur, fiantque M Q,

QR,

QR, KS, ST, NV, VW, PX, & XY 60(o). Ductis HQ, QR, RT, TS, SD, DV, VW, WY, XY, & XI, habebuntur propugnacula operis Coronati: Lineæ vero HZ & IC, cum lineis HD & DI Rectos angulos efficiant, ita ut tam angulus AHD, quam DIC sit Rectus. Et perfecta erit Delineatio.

## PROPOSITIO XXII.

### *Opus Cornutum Parmulâ & opere Coronato munire.*

### FIGVRA N° CLXXIX.

OPere cornuto extructo prolongentur Alæ in A & B, ducta AB dividatur bifariam in C, & excitata petpendicularis CD æqualis fiat AC, ducantur AD & DB, habebitur parmula, cui Ichnographia adjungenda est, retinetur autem plerumque Orthographia operis Cornuti, etiam in Parmula; Fossæ huic, exterius intervallo Sexaginta pedum, parallelæ ducuntur EF & FG, eodem intervallo ducuntur etiam parallelæ HE & GI; EF & FG dividantur in duas partes æquales, in K, & L, & perpendiculares KM & LN æquales fiant ipsi EK; ducatur MN cui superstruatur Triangulum æquilaterum MNO: Lineæ HE, HP, GI & IQ ipsi EK ter sumtæ æquales sint, anguli vero PHE, GIQ sint 60 graduum.

Orthographia operis coronati, est illa quæ stellis

ſtellis in libro ſecundo data fuit; poſſet autem adhiberi etiam Orthographia Caſtellorum cum dimidiatis Propugnaculis.

## NOTA.

Cum periculum alicujus obſidionis ingruit, & urbs jam habet per ſe viam coopertam cum ſua lorica, tunc adjiciuntur extra loricam viæ copertæ, adhuc opera exteriora, quorum delineatio eadem eſt, ut in præcedentibus. Orthographia autem plerumque ſimplicem loricam tantum, cum margine trium pedum & foſſâ habet. Eliguntur autem plerumque opera Cornuta aut Coronata, quod illa longiſſimè in campum excurrant, & Acceſſus maximè impediant.

## PARS OFFENSIVA.

IN Offenſiva magno etiam judicio opus eſt, itaque illa ex maximorum Imperatorum factis potius, quam ex libris ſolis petenda eſt; itaque hic nemo perfectionem in præceptis quærat, ſed tantum prima rudimenta proponi cogitet.

## PROPOSITIO XXIII.

*Obſidionum generaliſſima diſpoſitio.*

PRimò caſtra muniuntur, in locis neque impeditis neque incommodis, ſed potius opor-

oportunis, & iis, ubi maximè hoſtibus, obſidionem diſſolvere cupientibus, tranſitus pateret.

Imperator itaque conſtituit quot caſtra diſponenda ſint, ut lineis intermediis ſuccurrere cito poſſit, nec tamen vires diſpergat; pariter enim Caſtrorum longinquitas, & eorundem frequentia exitioſa eſt.

Plerumque fluviorum oportunitas eligitur, & diſtantia ab urbe obſeſſa tanta, ut tormenta non multum damni inferre queant. Si tumuli aut clivi parvi, circumvallationi impedimento ſint, in ipſam circumvallationem coguntur. Caue vero ne locum humilem eligas, qui aquis obrui poſſit; & ubi periculum ab his eſt, clivos potius occupa, ut ſecuritate gaudeas.

Caſtra ita copulantur, ne ullus exitus obſeſſis, neque aditus hoſtibus ſupervenientibus relinquatur: ubi illud peculiare, in obſidione Rupellæ, annotandum eſt, quod etiam in tota circumvallatione, foſſa ex parte urbis ducenda ſit, ſi à tergo amica omnia, & hoſtem nullum ſcias.

Flumina minora ſuperiori parte obice terreo obſtruuntur, & in foſſas circumvallationis, aqua derivatur: Majora Flumina ponte navali clauduntur.

Perfectâ circumvallatione ſtatim ſuggeſtus eriguntur, & operarii ad Acceſſus effodiendos diſpo-

diſponuntur, tormentis interim hoſtes compeſcentibus.

Acceſſus ad loca debiliora diriguntur, itaque judicium de infirmitate partium, loci muniti, hic exactum requiritur.

Exempla hujus propoſitionis præbent obſidiones in Belgio, & in Gallia editæ, adeoque ad eaſdem te remitto.

## PROPOSITIO XXIV.

*Caſtrorum muniendorum generaliſſima.*

FIGVRA N°. CLXXX & CLXXXI.

IN Caſtris obſepiendis de Defenſione ſollicitus ſis, & ne nimis illa coarctes, nec nimis eadem diffundas. Unicum addo, ut ita cum lineis circumvallationis cohæreant, ne inter Caſtra & lineam, proſpectus pateat, ut hic ad A & B facilè addiſces. Modum muniendi præceptis non comprehendo, quod inventio hic ſolum attendatur, quę, modo defenſionem habeat, bona cenſetur.

FIGVRA N° CLXXXII & CLXXXIII.

PRior figura loricam minimam proponit, quæ adhiberi poſſit: Poſterior maximam, quæ primò talis fiat ut Orthographia pura deſignat, augeri verò poteſt, cum periculum majus ingruit, nempe adduntur partes quæ umbra obſcurantur. Vtrique Orthographiæ ſœpè

(ad

(ad diſtantiam quadraginta circiter pedum, vel viginti, vel minus) adhuc una foſſa additur, ut figura 180 monſtrat, in quâ pars quæ duplicem foſſam habet hoſti obvertenda eſt.

## PROPOSITIO XXV.

*Caſtrametationis pedeſtris fundamenta.*

QVi unius cohortis collocationem novit, is etiam plurium conficere poterit. Longitudo immutabilis retinetur 300 pedum, latitudo pro numero militum augetur; ſi vexillum ſit 100 militum, tum latitudo eſt 24◎, ſi vexillum 150 militum fuerit, latitudo erit 40◎; Si 200, latitudo erit 56◎; ſi 250, latitudo erit 72◎; ſi trecentorum, tunc latitudo eſt 88◎.

Latitudo domuncularum & viarum eſt 8 pedum.

## FIGVRA N° CLXXXIV.

IN hâc delineatur Caſtrametatio unius Legionis pedeſtris, quæ habeat ſex vexilla militum, unumquodque centum capitum. Primo Rectangulum delineatur K L M N, ita ut latera K L & M N, quæ tamen mutabilia ſunt, ſint 260◎. Longitudo K M vel L N immutabilis 300◎. Hæ ultimæ lineæ eodem modo dividendæ ſunt, abſcindantur nempe, incipiendo ex K & L, primo 20◎, deinde rurſus

ſus 20◎, tertio 40◎, quarto rurſus 20◎. Hæc puncta lineis connectantur, quæ ipſi K L Parallelæ ſint, nempè O S, P T, Q V & R W. Lineæ P T & M N eodem modo dividantur, nempè pro latitudine cujusvis vexilli hic 24◎, & Plateæ intermediæ ſint 8◎. Super M N latitudo cujuſvis vexilli diviſa eſt in tres partes quarum una 8◎. idem fit ſuper P W, Vltimò detur B longitudo 40◎, & D 60◎. Ac lineæ eo modo quo in charta demonſtratur, effodiantur. A eſt *Colonel.* B *Colonel Lieutenant.* C Capitanei. D Sacerdos, *Scultetus*, Secretarius, Scriba & tonſor. E ſunt caſæ militum. F plateæ verſus quas portæ, caſarum aperiuntur. Plateæ cœcæ, ſive portas non habentes, ſunt G. H eſt area pro Rhedis, & curribus. I ſunt tentoria *Vivandariorum*, ut vocant. Cœterum notandum eſt quod ultimæ caſæ portas habeant in Lineis R W & M N: Illæ Optioni & Vexillifero, hæ vero *Sergeantis* dicantur. Extra M N furcæ eriguntur, quibus lanceæ ſuperponantur, apud quas vexilla etiam cuſtodiuntur, & ſubtus putei effodiuntur.

Rogo etiam lectores, ut barbarie vocum, quibus hic utor, non offendantur, ipſorum enim commodo hoc feci, quod Gallica vocabula magis nota ſint, etiamſi elegantiora lingua latina ſuppeditet.

PRO-

## PROPOSITIO XXVI.

*Castrametationis equestris fundamenta.*

HIc rursus cujusque turmæ situs peculiariter considerandus est: longitudo immutabilis 300⊙ est, latitudo ferè semper 70⊙: reliqua ex sequenti descriptione petenda sunt.

## FIGVRA N° CLXXXV.

HÆc figura repræsentat unam legionem equitum, quæ habet tantum tres turmas, sive vexilla. Longitudo laterum Rectanguli immutabilis K M & LN est 300⊙, dividenda eodem modo quo in præcedenti Schemate. Latitudo 250⊙, mutabilis est K L & MN. Latitudo Magistri equitum cujusvis est 70⊙, & plateæ intermediæ sunt 20⊙ latitudine. Latitudo casarum & stabulorum est 10⊙. Via media 20⊙, Angiportus sunt 5⊙. A est *Colonellus*. B & C sunt reliqui Magistri equitum. D sunt casæ equitum. E sunt stabula equorum. F sunt angiportus, in quos portæ è casis exeunt. G sunt viæ mediæ. H sunt viæ cœcæ, sive portis destitutæ. I sunt *vivandarii*. Abusus vocabulorum & Barbaries rursus excusentur.

## PROPOSITIO XXVII.

*Generalis Caſtrametationis exemplum.*

### FIGVRA N° CLXXXIV.

CVm diverſæ Legiones, cum adhærentibus, caſtris comprehendendæ ſunt, tunc neceſſe eſt primò ſcire numerum, & vires. Pro exemplo caſtra ſunt diſponenda, in quibus commorari debent quatuor Legiones peditum, & duæ equitum.

Sciendum eſt, quod neceſſe ſit, habere rationem ſpatii, tentando igitur mechanicè, vidi quod ita ſatis commodè locari poſſint. Quadratum feci cujus unum latus eſt 1400⊙. latera ſecundum longitudinem, ita ſecavi, primò ſumſi trecentos pedes pro longitude unius legionis, deinde Plateas feci 50⊙, rurſus longitudines legionum 300⊙, remanent in medio adhuc 100⊙; hæc puncta parallelis occultis connectenda ſunt. Notandum autem quod Vexilla hic ubique ponam centum capitum.

A eſt legio peditum, decem vexillorum. Latitudo eſt 388⊙. B eſt Legio peditum, octo vexillorum, latitudo eſt 324⊙. C Legio peditum duodecim vexillorum, latitudo eſt 452⊙. D Legio peditum novem vexillorum, latitudo 356⊙. E eſt legio equitum, trium vexillorum, latitudo 250⊙. F legio equitum quatuor vexillorum, latitudo 340⊙. G eſt Ducis ſive Generalis

neralis exercitus, area, lata 600 ◎. H est Generalis *Artilleriæ* Area, lata 480 ◎. I est forum, latum 400 ◎. K est area pro diversis officialibus, latitudo 300 ◎. L est area pro curribus & rhedis lata 300 ◎. M est area pro habitationibus peregrinorum & hospitum, lata 360 ◎. Hisce castris, ad distantiam 150 ◎, vel 200 ◎, lorica circumducitur, atque aliqua defensione firmatur.

Forum ita disponitur, in medio area maneat lata 200 pedes; utrinque addantur domunculæ, in latitudinem 10 pedum, & inter domunculas plateæ interjiciantur latitudine 20 ◎. Domunculæ foro utrinque appositæ dantur mercatoribus splendioribus; secundæ dantur hospitibus sive cauponibus; tertiæ manuariis artificibus; & ultimæ laniis & pistoribus dantur.

Quomodo currus disponendi sint suo loco, videatur Castrametatio Simonis Stevini, quæ brevitatem obscuram, si qua est, corriget & explicabit.

Notandum est autem me confœderati Belgii modo, in castrametatione uti, quod is cultissimus esse videatur.

## PROPOSITIO XXVIII.

### *Confectio linearum Circumvallationis.*

FIGURÆ N° CLXXXVII & CLXXXVIII.

CIrcumvallationem voco totam circumferentiam obſidionis, & lineam tam continuationis, quam communicationis: poſteriori vero non opus eſt, niſi cum præſidio locus obſeſſus abundat, hoc enim fine extruitur, ut excurſiones, communicationem inter caſtra non impediant.

Linearum tota munitio duobus modis regulariter includi poſſet, quorum exempla figuræ referunt; Prior debilior eſt, alter verò fortior. Solent verò etiam alia opera intermiſceri, de quibus ſequenti propoſitione agitur.

## PROPOSITIO XXIX.

### *Operum in lineis intermiſcendorum confectio.*

OPera quæ in lineis intermiſcentur varia ſunt, & communiter illa quæ ſequuntur præcipua ſunt; in quibus tamen judicium adhibendum eſt, ut nempè præcipuis locis etiam fortiora opera adjungantur.

Nulla opera in obſidionibus frequentiora ſunt Reductibus, qui quidem per ſe non ponendi

ponendi videntur, ſed ſemper aliquâ lineâ circumdandi.

## FIGVRA N° CLXXXIX.

FAcilimus modus eſt. quando centrum Reductus hoc modo ſumitur, ut cum dimidio reductu exteriori concordet, & radii cū radiis. Neceſſe eſt autem, ut hic Radius reductus habeatur cognitus, quod ita fiet; ſi latus elegeris, ut 50 aut 60 pedum, tunc in charta fiat quadratum cujus latera ſint, ex ſcala aliquâ, tot pedum quot deſideras; deinde ductis duabus Diagonalibus habebis centrum, à quo uſque ad punctum anguli in quadrato Radium habebis, cujus longitudinem confer cum ſcala, & quot pedum ille erit ſecundum ſcalam, tot pedum radium Reductus in campo ſumito.

## FIGVRA N° CXC.

SEcundus modus eſt, quando Reductum in propugnaculo plano extruo, tunc interſectio Capitalis, & linearum colli, dabit centrum. Prolongetur capitalis interius, & hiſce quatuor lineis, inſcribantur, unicuique dimidium latus Reductus, ut 25 aut 30 ⓞ. & talia ſunt quadratorum quatuor, in quæ Reductus dividitur, latera; igitur facilè figuram perficies.

FIGV-

## FIGVRA N° CXCI & CXCII.

STellæ etiam usurpantur tam quadrangulæ quam quinquangulæ, quarum constructio talis esse potest. Fiat figura vel quadrangula vel quinquangula, ex propositione 8 hujus; super unoquoque latere Triangulum construatur æquilaterum, per primam hujus, & delineatio erit perfecta. Latera tam figuræ interioris quam Triangulorum sint 50 vel 60 ⊙. Quomodo stellæ lineis adhæreant figura demonstrat.

## FIGVRA N° CXCIII.

AD aquas etiam stellæ sexangulæ dimidiatæ apponuntur, ita construendæ, primò super ipsa lineâ ad aquas posita eligatur centrum, & ex illo perpendicularis erigatur 50 vel 60 pedum. Super hâc perpendiculari utrinque triangula æquilatera construito, à quorum punctis rursus perpendiculares deriva in lineam quæ ad aquas est, habebis dimidium Sexangulum, super cujus duobus lateribus, aquæ oppositis, triangula æquilatera fiant; & super duobus dimidiis lateribus, dimidia triangula æquilatera fiant, figura erit perfecta.

Tam stellis quam Reductibus promiscuè dari possunt, Orthographia Reductuum aut Stellarum libro secundo proposita.

## FIGVRA N° CXCIV.

VSurpantur etiam Caſtella cum dimidiatis propugnaculis, quæ hoc modo conſtrui malim. Primò ſumatur latus A B 80 aut 120 aut 160 pedum, & dividatur in quatuor partes æquales per E, F, G, ex extremitatibus A B perpendiculares erigantur, æquales ipſi A G, quæ hic ſunt A C & B D; ducatur C D, parti A E reliquæ lineæ Colli, M C N D, item prolongationes A I, B H, C K & D L, nec non (diviſâ prius æqualiter lineâ C D, in S) S V, S W & perpendicularis S T æquales fiant; Alæ Q M, E P, G O & N R dimidiam longitudinem ipſius A E habeant: puncta debito modo connectenda, & pars A B hoſti obvertenda eſt; lineæ utrinque adhærent ut Schema demonſtrat. Orthographia ſumatur ut in libro ſecundo, in Caſtellis cum dimidiatis propugnac. ſumpta fuit.

## FIGVRA N° CXCV.

FOrtiſſima quæ adhibentur ſunt Caſtella quadrangula, quorum latus ad minimum ſit 120⊚, majus verò ſumi poteſt, pro rei exigentia. Electo latere, fiat Ala ex decima parte lateris, lineæ Colli duplum ſint Alæ; extremitates Alarum connectantur, & ſuper linea connectente Triangulum æquilaterum fiat; eritque Propugnaculum confectum. Hic latus eſt 120⊚, ergo Alæ 12⊚, & lineæ Colli 24⊚

 ſunt.

ſunt. Propugnacula exteriora repleri poſſunt, ut ſuggeſtum repræſentent.

## FIGURA N° CXCVI.

INterdum opera cornuta longè procurrentia adhibentur, quorum talis ſit conſtructio. Rectanguli A B C D latera ſint C D & A B 600◎: AC & BD 300◎. G E & K F 600◎. CE, FD, GH, IK, HM & IO quælibet 100◎; HL, LM, IN & NO erunt 50◎.

Si verò minus opus velis, omnes lineæ ſumantur dimidiæ longitudinis propoſitæ.

Primò Parallelogrammum A C B D conſtruatur, deinde abſcindantur C E & F D, atque ex punctis E & F perpendiculares E G & F K erigantur, ducatur G K, & ſuper hâc G H & IK abſcindantur; ex punctis H & I perpendiculares erigantur, quibus H L, L M, I N & NO ſuperſcribatur, & puncta debito modo connectantur.

Opera cornuta & Coronata etiam uſurpantur, in quibus lineæ dimidiæ longitudinis ſumi poſſunt, quæ ſupra fuit præſcripta, conſtructio verò ex iiſdem præceptis peragitur.

PRO-

## PROPOSITIO XXX.

### *Quomodo obsidionis alicujus forma de campo in chartam transferatur.*

FIGVRA N° CXCVII.

PRimò figura aliqua fiat, ut hic quinquangulum A B C D E, hujus anguli & latera diligenter sunt indaganda & annotanda. Deinde ex omnibus angulis ipsius circum vallationis, per tertiam hujus, perpendiculares deriventur, super latera figuræ electæ, & accurratè tam intervalla, quam longitudines perpendicularium annotentur. His peractis figura secundum aliquam scalam, & beneficio semicirculi accurati in chartam transferatur, ut Geometria Practica docet, super lateribus partes sive intervalla perpendicularium ponantur, & ipsæ perpendiculares debitæ longitudinis erigantur, atque harum extremitates rursus connectantur, habebitur intima linea circumvallationis, cujus partibus, suis locis postea castra & opera adjungi possunt; quæ quidem peculiariter mensuranda sunt.

## PROPOSITIO XXXI.

### *Exemplum Suggestus tormentarii.*

FIGVRA N° CXCVIII & CXCIX.

HI Suggestus diversis modis conficiuntur, semper tamen requiritur ut fossâ circumdentur,

dentur, una cum area in quâ pulvis pyrius peculiari ſcrobe cuſtoditur. Pro quovis tormento, in ſuperiori planicie latitudo 12 pedum ſumitur, & extremis tormentis adhuc latitudo 6 pedum additur.

Planum quoque ſuperius, aſcenſum verſus, ſemper uno pede exaltatur, & paulatim verſus loricam declinat, ut tormenta exploſa ſuis locis citiſſimè reſtitui poſſint.

Hic exemplum datur ſuggeſtus quinque tormentorum. Quadrata autem figura evaſit, quod alias non requiritur. Interſtitia (ſive apertiones) in lorica, hic relictæ ſunt, quæ tamen omitti poſſunt; & corbes loricales, ſecuritati tunc conſulere poterunt.

Poſterior figura habet Orthographiam hujus ſuggeſtus, atque per numeros ſuos explicatur.

Suggeſtus etiam in vallo munimentorum, & in lineis Circumvallationis eriguntur, quorum altitudo eſt ex dimidia altitudine loricæ.

Eſt & alia ſpecies tormentorum collocandorum, quando cavea effoditur, in qua tormenta collocantur, propterea, ut Horizontem undique globi exploſi, quaſi radant, forma autem vacui effoſſi, tunc quaſi ſpeciem Parallelepipedi repræſentat.

PRO-

## PROPOSITIO XXXII.

### *Accessuum ductio.*

### FIGVRA N° CC.

ILlud summum præceptum est, ne ita ducas ut ex loco obsesso, ex quocunque puncto linea duci possit, quæ stringat longitud. accessus: itaque ita obliquantur, ut hinc inde excurrendo illud vitium non incurrant: simili ratione, qua nautæ cursus in ventum obliquare solent.

Hoc autem tantum in terra bonâ, & ubi satis spatii est, procedit. Ita in nostra figura lineæ A B, B C, C D, D E & F M, Accessus referunt; Accessus ultimi (sive *Sappa*) sunt lineæ I; Vineæ locus est K; Reductus sunt G; Suggestus vero H; & Abscissiones L.

Incipiunt accessus mille circiter pedibus, vel paulo propius à loco obsesso, ita ut extra ictum sclopeti initium habeant; adduntur crebri Reductus, qui ita disponi possent, ut lineas Accessuum stringendo defenderent. Exempla vero egregia, ex descriptione Sylvæ Ducis, ab Architecto Regis Sueciæ editâ, colliges, ad quæ, & ad Practicos, te remitto.

### FIGVRA N° CCI.

ACcessus in terra bona & ubi satis spatii est, hoc ferè modo conficiuntur. Linea occulta horizontem significat, super quo ipsa fossa

Acceſſus incipitur ſuperiori parte, latitudine circiter 12 aut 15 pedum, inferior latitudo hujus foſſæ, abſque ſcabellis eſt 6 pedum; ſcabella autem, interdum unum, interdum duo, & plura ponuntur; latitudo quoque variat, nam interdum neceſſariò materia vineæ curribus per acceſſus advehitur. Terra quæ ex foſſa acceſſus eximitur, verſus urbem ejicitur, & quaſi lorica exinde foſſæ præſtruitur. Profunditas diverſa eſt, & quo propius accedunt, eo major efficitur.

## FIGVRA N° CCII.

QVando acceſſus per paludes, conficiendi ſunt, tunc primò virgultis, admixtâ terra fundamentum ſive agger per paludem ducitur, cui utrinque corbes loricales 7 pedes craſſi & decem alti, duplici ordine apponuntur, ſimiliter ſecundum latitudinem lineæ, eo modo ducuntur quo figura monſtrat. Per Arenas quoque, acceſſus ex corbibus loricalibus, diriguntur.

## FIGVRA N° CCIII.

QVando terra humida eſt, ita ut ſtatim, fodiendo aqua appareat; tunc acceſſus fiunt forma reductuum continuo ordine connexorum, ac portæ adduntur, quæ quidem in medio aliàs ponuntur, mihi commodiores in extremitatibus alternis collocari videntur.

FIGV-

## FIGVRA N° CCIV.

INterdum terra bona eſt, ſed ſpatium ad excurrendum non datur, tunc unicâ lineâ rectâ Acceſſus ducuntur, ſed hi neceſſario profundiores effodiendi ſunt, & Velamentis ex ſtramine ſuperius cooperiendi, illa velamenta, tali diſtantia collocantur, ut inferius ambulanti vallum hoſtile non appareat. Quæ fallacia ex opticis, ut multa alia, petita eſt. Subſcribent nimirum omnes veriſſimæ Agvilonii ſententiæ, qui Opticam, in Praxi magno uſui eſſe pronunciat, præcipuè in rebus bellicis; ibi enim inſtrumentis collimare volenti non conceditur.

Ita Optices gnarus facillime ita diſponet ſuggeſtum, ut duabus lineis valli æqualiter damnum inferat; ſi nempè locum elegeris, ubi linea, quæ à planiciebus duabus (acclivitatis exterioris) concurrentibus, conficitur, perpendicularis appareat; atque ab hoc loco invento, lineam ad angulum ipſum valli concipias, & cum illa linea, anterior linea Suggeſtus, & angulos rectos efficiat & bifariam ſecetur. Eodem modo Acceſſus ultimus ſive *Sappa* ſemper conficitur, quo Acceſſus hic demonſtrat.

PRO-

## PROPOSITIO XXXIII.

*Vineæ forma leviter adumbrata, & Cuniculi requisita.*

FIGURA N°. CCV.

PArtes vineæ à similitudine portas dicemus, quæ ex lignis conficiuntur, quorum crassitudo 6 aut 7 pollicum est, longitudo CD & AB sunt 9 vel 10 pedum; altitudo EC & FD 10 ⊙. AE & BF sunt 6 pollicum vel dimidii pedis: ponuntur hæ portæ ad distantiam 4 aut 5 pedum secundum longitudinem; tabulis ligneis postea omnia conteguntur, tandem etiam terrâ, copiosiori quidem ab illa parte unde majus periculum est, rariori ubi nullum. Ita confecta neque igni neque tormentis facilè destruetur. Reliqua ex Freytagio & Maroloe pete.

Cuniculus effoditur parva altitudine, atque ita obliquatur, ne exterius vis dissultantis pulveris obsessoribus nocere possit, lignis & tabulis fulcitur; & camerâ, in qua vasa pulveris pyrii reconduntur, finitur.

## PROPOSITIO XXXIV.

*Obsessorum refugia.*

TAlia sunt: Accessus contrarii, qui sunt opera præstruenda ita excurrentia, ut ex illis offensio

offenſio in Acceſſus obſeſſorum pateat. In anguſtiis, inter paludes aut flumina lineæ transverſales, longo tempore oppugnatores morantur, quæ quacunque formâ, dum defenſionem habeant, extruuntur. Vltimum remedium ſunt abſciſſiones; abſcinduntur autem primò partes propugnaculi, poſtea unum propugnaculum, ac tandem magna pars Munimenti; hæ abſciſſiones quacunque formâ, modo defenſionem habeant conceduntur, Orthographiam verò in his arbitrariam ponunt.

Hujus etiam propoſitionis plura exempla ex aliis autoribus petenda ſunt.

Atque ita, modum munimenta extruendi, prioribus libris, & anteriori parte hujus, monſtravimus, & tandem præcipua capita indicavimus, quomodo hoſtilia munimenta dejici poſſint. Quæ quidem in principio propoſita erant. Meum fuit diligentia & fidelitate uti, de eventu verò reſpondere meum non eſt, niſi quod apud gratos gratiam ſperem; ingratos verò non magnopere extimeſcam. Eſt quod Deo gratias agam, de facultate conceſſa, qua opuſculum perfeci. Si aliis quid deeſſe videatur, cogitent me hoc unum non tractare, ſed hucuſque tantùm collimaſſe, ut quæ ego ſenſeram, nec tamen ab aliis tradita videram, in unum colligerem libellum, mole exiguum, rerum tamen haud inopem.

Iam, qui ex pondere libros examinant, levitatis meum arguent; qui ex materiis, forsan aliquid invenient, quo delectentur. Me verò quod attinet, vici laborem; atque hic victor cæstus artemque repono.

FINIS.

# AD LECTOREM.

*Etsi omni opera in id incubuerim, ut quam emendatissimum opusculum prodiret, tamen ausim dicere, nec Argi oculos, huic observationi sufficere; sunt tamen erratâ omnia talia, quæ ex contextu, proprio Marte emendare possis, ut investiganti manifestum fiet.*

| Pagina. | Linea. | Errores. | Correctiones. |
|---|---|---|---|
| 6. | *ultim.* | CAD | ACE |
| 7. | 2 & 4. | ACD | ACE |
| *Ibid.* | 19. | AB | BC |
| 10. | 20. | longitudiue | longitudine |
| *Ibid.* | | DA | GA |
| 11. | 10. | semissus | semissis |
| 23. | 12. | ver ò | verò |
| 25. | 9. | Alæ | Ala |
| 30. | 10. | longitudino | longitudo |
| 32. | 15. | propofitis | propositis |
| 45. | 20. | KL | ML |
| 66. | 24. | Republica | Respublica |
| 67 & seq. | 1. | PRIMVS. | SECVNDVS. |
| 71. | *penult.* | acclivitas exterior. | latitudo superior |
| 77. | 13. | Or thographiam. | Orthographiam |
| 80. | 19 | $4\frac{1}{4}$ | $4\frac{1}{2}$ |
| 92. | 7. | 80000(3). | 8000(3). |
| 100. | 15. | op, oq. *dele in margine.* | |
| 100. | 18. | | *adde in marg.* op, oq. |
| 104. | 21. | *dele* EXTRA. | |
| 105. | 8. | *præpone* | EXTRA. |
| 107. | 3. | Ae | ae |
| 110. | 5. | Xee | xee |
| 116. | 5. | 1125(3) | 11250(3) |
| 125. | *penult.* | 150° | 105°. |
| 129. | 22. | 45000(3). | 4500(3). |
| 131. | 2. | 6000(3) | 60000(3). |
| 139. | 11. | procugnaculis | propugnaculis. |
| 155. | 7. | superdeant | supersedeant |
| 160. | 21. | comprehendantur | comprehenduntur |
| *Ibid.* | 24. | quod | quæ |
| 165. | 2. | Triangnlum | Triangulum |
| 204. | 5. | Steometrica | Stereometrica |
| 210. | 4. | commedissimi | commodissimi |
| 245. | 21. | præsttuctam | præstructam |
| 248. | 3. | libetum | liberum |
| 249. | 14. | 23401 | 32401 |
| 253. | 10. | hæc | hâc |
| 257. | 12. | 1A | xA. |

Goldmann